



---

Plan de Gestión Integral de la cuenca del  
río San Nicolás

**Estado de Chiapas**

---

2012



## Índice

ÍNDICE .....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	6
PRESENTACIÓN.....	9
INTRODUCCIÓN .....	11
<b>1. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA CUENCA DEL RÍO SAN NICOLÁS.....</b>	<b>13</b>
1.1 Localización geográfica .....	13
1.2 Descripción ambiental.....	15
1.3 Infraestructura y usos del agua .....	34
1.4 Aspectos sociales.....	38
1.5 Aspectos Económicos .....	39
<b>2. UNIDADES DE PLANEACIÓN.....</b>	<b>41</b>
2.1 Subcuenca alta Río San Nicolás .....	41
2.2 Subcuenca media Los Olivos .....	43
2.3 Subcuenca media Payacal.....	44
2.4 Subcuenca baja Río San Nicolás.....	46
<b>3. DESCRIPCIÓN DE LA PROBLEMÁTICA .....</b>	<b>49</b>
a. Cuencas y acuíferos en equilibrio .....	49
b. Ríos Limpios.....	51
c. Cobertura Universal .....	53
d. Asentamientos seguros contra inundaciones catastróficas .....	57
<b>4. OBJETIVOS Y ESTRATEGIAS DE LA GESTIÓN DEL AGUA .....</b>	<b>65</b>
4.1 Objetivos.....	65
4.2 Estrategia y acciones .....	67
• Cuencas y acuíferos en equilibrio. ....	67
• Ríos limpios .....	68
• Cobertura Universal .....	68
• Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas .....	69
4.3 Síntesis de soluciones.....	70
• Cuencas y acuíferos en equilibrio. ....	70
• Ríos limpios .....	70
• Cobertura Universal .....	71
• Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas .....	71

---

<b>5. PROGRAMA DE ACCIONES</b> .....	<b>73</b>
<b>A. Programas, acciones y proyectos</b> .....	<b>73</b>
• <i>Cuencas y acuíferos en equilibrio</i> .....	75
• <i>Ríos limpios</i> .....	75
• <i>Cobertura Universal</i> .....	75
• <i>Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas</i> .....	77
<b>B. Programa de inversiones</b> .....	<b>78</b>
<b>6. INDICADORES</b> .....	<b>81</b>
• <i>Cuencas y acuíferos en equilibrio</i> .....	81
• <i>Ríos limpios</i> .....	81
• <i>Cobertura Universal</i> .....	82
• <i>Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas</i> .....	83
Siglas y Acrónimos .....	85
<b>8. ANEXOS</b> .....	<b>87</b>

## Índice de figuras

Figura 1. 1 Localización de la cuenca de Río San Nicolás .....	13
Figura 1. 2 Células de planeación .....	14
Figura 1. 3 Precipitación .....	15
Figura 1. 4 Clima .....	16
Figura 1. 5 Temperatura mínima.....	19
Figura 1. 6 Temperatura media.....	20
Figura 1. 7 Temperatura máxima .....	21
Figura 1. 8 Provincias fisiográficas .....	22
Figura 1. 9 Relieve .....	23
Figura 1. 10 Pendientes.....	24
Figura 1. 11 Clases de roca .....	25
Figura 1. 12 Hidrogeología .....	26
Figura 1. 13 Erosión.....	27
Figura 1. 14 Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales .....	29
Figura 1. 15 Sitios RAMSAR .....	30
Figura 1. 16 Hidrografía, Acuífero y manantial .....	31
Figura 1. 17 Cobertura vegetal.....	33
Figura 1. 18 Cobertura agrícola.....	34
Figura 1. 19 Cobertura de agua potable en localidades menor a 100 habitantes y localidades mayores a 100 habitantes.....	35
Figura 1. 20 Cobertura de alcantarillado en localidades menor a 100 habitantes y localidades mayores a 100 habitantes.....	36
Figura 1. 21 Estaciones meteorológicas e hidrométricas .....	36
Figura 2. 22 Porcentajes de los usos consuntivos de la cuenca.....	37
Figura 2. 1 Subcuencas de la cuenca de Río San Nicolás .....	41
Figura 2. 2 Subcuenca alta Río San Nicolás.....	42
Figura 2. 3 Cuenca media Los Olivos.....	43
Figura 2. 4 Subcuenca media Payacal .....	45
Figura 2. 5 Subcuenca baja Río San Nicolás .....	46
Figura 3. 1 Brechas de Cuencas en equilibrio .....	49
Figura 3. 2 Árbol de problemas del eje cuencas en equilibrio .....	51
Figura 3. 3 Brecha de tratamiento al año 2030 (hm <sup>3</sup> ).....	52
Figura 3. 4 Árbol de problemas del eje ríos limpios.....	53
Figura 3. 5 Cobertura y brecha de agua potable y alcantarillado al 2012 .....	54
Figura 3. 6 Cobertura y brecha de agua potable y alcantarillado al 2030 .....	54
Figura 3. 7 Brecha de agua potable y alcantarillado al año 2030 en cada una de las subcuencas.....	55
Figura 3. 8 Árbol de problemas del eje cobertura universal.....	56
Figura 3. 9 Localidades vulnerables a inundaciones .....	59
Figura 3. 10 Árbol de problemas del eje asentamientos seguros.....	63

Figura 5. 1 Distribución de la inversión por eje de todos los proyectos .....	78
Figura 5. 2 Distribución de la Inversión al 2030 de la cuenca de río San Nicolás (millones de pesos) .....	79
Figura 5. 3 Distribución de la inversión por eje de los proyectos que cierran brecha .....	79

## Índice de tablas

Tabla 1. 1 Células de planeación .....	14
Tabla 1. 2 Climas.....	16
Tabla 1. 3 Tipos de climas clasificación de Köppen.....	17
Tabla 1. 4 Temperatura mínima .....	19
Tabla 1. 5 Temperatura media .....	20
Tabla 1. 6 Temperatura máxima .....	21
Tabla 1. 7 Provincias fisiográficas.....	22
Tabla 1. 8 Rangos de los relieves.....	23
Tabla 1. 9 Tipos de Pendientes.....	24
Tabla 1. 10 Clases de roca .....	25
Tabla 1. 11 Hidrogeología.....	26
Tabla 1. 12 Erosión .....	27
Tabla 1. 13 Áreas Naturales Protegidas Federales.....	29
Tabla 1. 14 Acuíferos .....	31
Tabla 1. 15 Balance de Acuíferos de la cuenca del río San Nicolás.....	31
Tabla 1. 16 Cuenca hidrológica .....	32
Tabla 1. 17 Balance hídrico cuencas .....	32
Tabla 1. 18 Tipo de cobertura vegetal.....	33
Tabla 1. 19 Cobertura agrícola .....	34
Tabla 2. 20 Usos de consuntivos (REPDA).....	37
Tabla 1. 21 Población y localidades por municipio y por cuenca .....	38
Tabla 1. 22 Población total dentro de la cuenca.....	38
Tabla 1. 23 Población urbana y rural dentro de la cuenca .....	38
Tabla 1. 24 Población indígena dentro de la cuenca .....	39
Tabla 2. 25 Marginación por municipio .....	39
Tabla 1. 26 Datos económicos por municipio .....	39
Tabla 2. 27 Población económicamente activa dentro de la cuenca.....	40
Tabla 2. 1 Subcuenca alta Río San Nicolás .....	42
Tabla 2. 2 Subcuenca alta Río San Nicolás .....	44
Tabla 2. 3 Subcuenca media Payacal.....	45
Tabla 2. 4 Subcuenca baja Río San Nicolás .....	47

Tabla 3. 1 Brecha por subcuencas al 2030 .....	49
Tabla 3. 2 Agua residual generada por subcuenca al 2012.....	52
Tabla 3. 3 Brecha de agua potable y alcantarillado (habitantes) al año 2030 en cada una de las subcuencas .....	55
Tabla 3. 4 Eventos climatológicos .....	58
Tabla 3. 5 Grados de incidencia .....	58
Tabla 3. 6 Localidades vulnerables a inundaciones por subcuenca.....	59
Tabla 3. 7 Impactos de eventos catastróficos 1980-2007.....	61
Tabla 4. 1 Objetivos y estrategias para atender los cuatro ejes de la agenda del agua 2030 .....	65
Tabla 4. 2 Estrategia y acciones en cuencas en equilibrio .....	68
Tabla 5. 3 Estrategia y acciones en ríos limpios .....	68
Tabla 5. 4 Estrategia y acciones en cobertura universal .....	69
Tabla 5. 5 Estrategia y acciones en asentamientos seguros .....	70
Tabla 5. 1 Total de proyectos con sus objetivos, estrategias y líneas de acción .....	73
Tabla 5. 2 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en ríos limpios .....	75
Tabla 5. 3 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en cobertura universal en agua potable .....	76
Tabla 5. 4 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en cobertura universal en alcantarillado.....	76
Tabla 5. 5 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en Asentamientos seguros.....	77
Tabla 6. 1 Hectómetros por incorporar por sexenio en cada una de las subcuencas para cubrir la brecha.....	81
Tabla 6. 2 Hectómetros por tratar por sexenio para cubrir la brecha de saneamiento .....	82
Tabla 6. 3 Habitantes por incorporar por sexenio al servicio de agua potable para cubrir la brecha.....	82
Tabla 6. 4 Habitantes por incorporar por sexenio al servicio de alcantarillado para cubrir la brecha.....	82
Tabla 6. 5 Habitantes protegidos contra inundaciones por sexenio y subcuenca.....	83
Tabla 6. 6 Hectáreas protegidas contra inundaciones por subcuenca y por sexenio.....	83





## Presentación

En el marco del Sistema Nacional de Planeación Hídrica, y considerando la visión de la Agenda del Agua 2030, para lograr la sustentabilidad del recurso hídrico con objeto de entregar a la siguiente generación: cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos humanos libres de inundaciones catastróficas, se formuló el Plan de Gestión Integral de la cuenca del Río San Nicolás en el Estado de Chiapas, con base en estudios técnicos prospectivos, en el conocimiento de la problemática regional y en un proceso participativo de los actores involucrados en la gestión del agua.

El Plan de Gestión define los principales problemas y soluciones, e integra un catálogo de proyectos para respaldar las inversiones en el sector hídrico de esta cuenca, orientando las acciones para lograr el desarrollo sustentable y la gestión integrada de sus recursos.

La integración del Plan se logró con la participación de los principales actores que están involucrados en la administración y manejo de los recursos hídricos de la cuenca del Río San Nicolás, por lo que su propia naturaleza demanda que los resultados que se presentan, se revisen y evalúen periódicamente.

Instituto Estatal del Agua  
Chiapas, Noviembre de 2012



## Introducción

En el Estado de Chiapas, como en el resto del país, la gestión de los recursos hídricos y sus problemas inherentes se vuelven cada vez más complejos debido a su interacción con el medio ambiente y la sociedad, por lo que la necesidad de planear su administración y manejo se vislumbra como un desafío que plantea una nueva forma de identificar y emprender acciones para atender y dar solución a sus principales problemas.

Esta planeación con enfoque prospectivo implica que la sociedad tenga un papel cada vez más activo respecto a su entorno presente y futuro, al ser corresponsable de lo que suceda con éste recurso, por esa razón, la Ley de Aguas Nacionales establece que la planificación hídrica debe realizarse en los ámbitos local, cuenca hidrológica y nacional (Artículo 14 BIS 6 fracción I); y se le otorga el carácter de obligatoria para la Gestión integrada de los recursos hídricos, conservación de los recursos naturales, de los ecosistemas vitales y del medio ambiente (Artículo 15).

El uso y aprovechamiento de los recursos hídricos para apoyar el desarrollo se basó durante mucho tiempo en la idea de que los recursos naturales son abundantes, pero la problemática actual muestra que tal visión ha llegado a su límite y que es necesario un manejo del agua que garantice su sustentabilidad en el largo plazo, esto es, satisfacer las demandas de agua de los usuarios actuales sin comprometer las demandas futuras.

Esto ha motivado que las orientaciones o directrices que han regido la administración, uso y cuidado del agua en México evolucionen ante un entorno dinámico, por lo que se han desarrollado un conjunto de actividades que se vinculan de manera ordenada y sistemática, alineadas al Sistema de Planeación Hídrica nacional y estatal, para definir los problemas, objetivos y estrategias de solución, así como una cartera de proyectos para lograr el uso sustentable del agua.

La Agenda del Agua 2030, a partir del 2010 promovió una visión que recoge las prioridades que no pueden ser postergadas en el sector:

***Entregar a la siguiente generación un país con cuencas y acuíferos en equilibrio, ríos limpios, cobertura universal de agua potable y alcantarillado, y asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas.***

De esta visión se derivan las cuatro más importantes prioridades que se establecen como ejes rectores de la política hídrica regional, estatal y al nivel de cuenca, para su sustentabilidad a mediano y largo plazos:

- ◆ Cuencas y acuíferos en equilibrio.
- ◆ Ríos limpios.
- ◆ Cobertura universal de agua potable, alcantarillado y saneamiento.
- ◆ Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas

Considerando estos ejes rectores, fueron elaborados el Programa Hídrico Regional, Visión 2030, para la Región Hidrológico-Administrativa XI Frontera Sur y el Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica del estado de Chiapas, en los que se identificaron los retos, objetivos, estrategias, acciones y proyectos, mediante la consulta de diferentes fuentes de información documental sobre procesos de planeación anteriores y estudios actuales, así como los resultados de los diferentes foros regionales que se realizaron con la Agenda del Agua y reuniones de trabajo con diferentes actores del sector y especialistas.

De igual forma, en este Plan de Gestión Integral de la cuenca del Río San Nicolás, se establecen las estrategias para un uso sustentable del agua y el abastecimiento seguro a los diferentes usuarios del agua y se identifican las principales acciones y proyectos para lograr la sustentabilidad dentro de la cuenca.

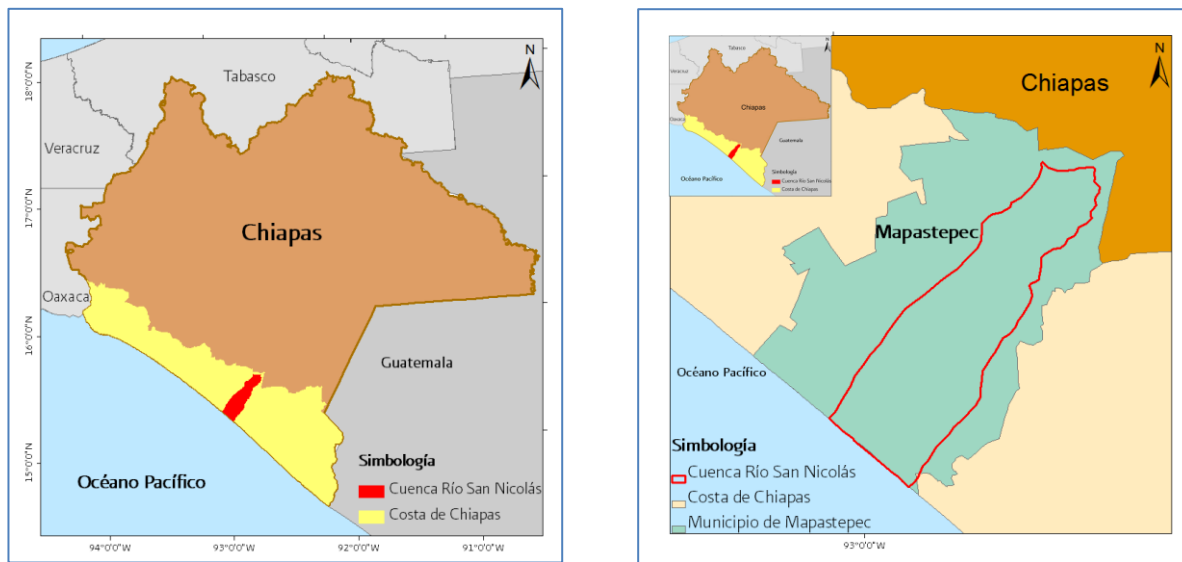
De esta manera se hace primeramente una descripción general de las características de la cuenca; luego, se analizan los principales problemas y soluciones, considerando los resultados de talleres participativos que se realizaron en la cuenca; posteriormente se detallan las acciones y proyectos a implementar dentro de la cuenca; y se plantean las conclusiones finales del estudio.

## 1. Descripción general de la cuenca del Río San Nicolás

### 1.1 Localización geográfica

La cuenca del río San Nicolás se encuentra ubicada en el estado de Chiapas, México en la subregión hidrológica Costa de Chiapas y en la Región Hidrológico-Administrativa (RHA) XI Frontera Sur, se localiza en el municipio de Mapastepec el cual colinda a nivel municipal al norte con La Concordia y Ángel Albino Corzo, al este con Siltepec, Acacoyagua y Acapetahua, al sur con el Océano Pacífico y al oeste con Pijijiapan. Su extensión territorial es de 501 km<sup>2</sup> que corresponde a un 0.67% de la superficie estatal.

Figura 1. 1 Localización de la cuenca de Río San Nicolás



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005.

La Conagua ha establecido que el nivel regional mínimo para fines de análisis de planeación será a través de la subdivisión de cada RHA en *Células de Planeación*. Una *Célula de Planeación* se define como un conjunto de municipios que pertenecen a un sólo estado dentro de los límites de una subregión hidrológica. En este caso, la cuenca de río Huixtla se encuentra en la célula de planeación de Costa de Chiapas como se muestra en la siguiente figura.

Figura 1. 2 Células de planeación



Fuente: Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación para fines de planeación hídrica.

Tabla 1. 1 Células de planeación

Clave	Célula de Planeación	Área Célula de Planeación km <sup>2</sup>
701	Usumacinta_Chis	3,936.62
702	Bajo Grijalva-Sierra_Chis	10,441.55
703	Medio Grijalva_Chis	20,113.01
704	Lacantun-Chixoy_Chis	18,051.38
705	Alto Grijalva_Chis	10,328.11
706	Costa de Chiapas_Chis	11,114.74
<b>Total</b>		<b>73,985.41</b>

Fuente: IMTA. Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación para fines de planeación hídrica.

Administrativamente la cuenca cuenta con 222 localidades, todas ellas ubicadas en el municipio de Mapastepec de las cuales 189 cuentan con menos de 100 habitantes. La localidad con mayor población es Mapastepec con 17,931 habitantes.

Para una mejor coordinación en la cuenca se cuenta con el apoyo del consejo de cuenca de Costa de Chiapas aprobado el 25 de noviembre de 1997 e instalado el 26 de enero del 2000<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> [www.consejosdecuenca.org.mx](http://www.consejosdecuenca.org.mx)

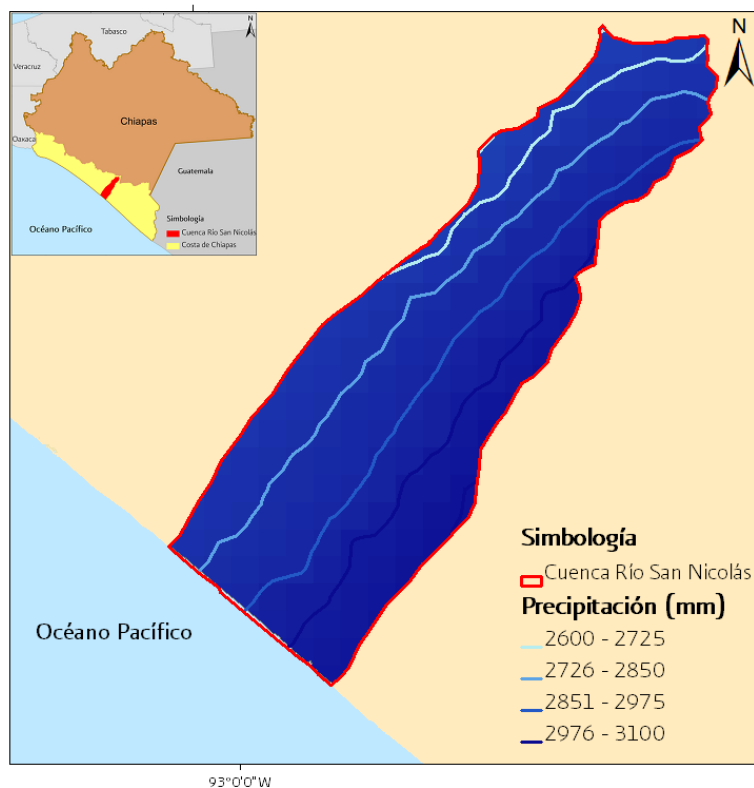
## 1.2 Descripción ambiental

### 1.2.1 Variables hidrometeorológicas

#### Precipitación

En la cuenca la precipitación media anual es del orden de los 2,856 milímetros (mm) anuales, aunque llega a sobrepasar los 3,000 mm en verano. En la parte este de la cuenca es donde se presenta mayor precipitación (entre 2,826-3,080 mm).

Figura 1. 3 Precipitación

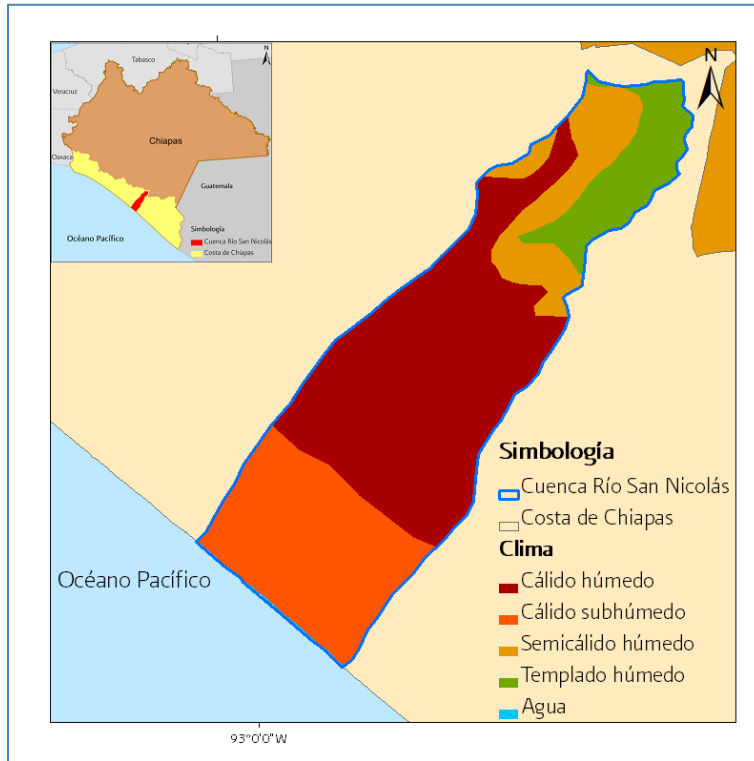


Fuente: Elaborado a partir de: base de datos CLICOM actualizado a 2009.

#### Clima

El clima es un conjunto de fenómenos atmosféricos (temperatura, presión, lluvia y viento) que caracterizan un lugar por largos periodos de tiempo. Por las variaciones en el relieve y su proximidad al mar, en la cuenca existe una gran variedad de climas se presentan principalmente el clima cálido húmedo y subhúmedo esto (77% del área de la cuenca) en el que se presentan abundantes lluvias en verano, con una temperatura media anual en la cabecera municipal de 27 °C y una precipitación pluvial de 2,500 milímetros anuales.

Figura 1. 4 Clima



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI 2000. Unidades climáticas.

De acuerdo a la clasificación de Köppen se distinguen cuatro tipos principales de clima: Cálido húmedo (zona media baja); Cálido subhúmedo (zona baja); Semicálido húmedo y el Templado húmedo (zona alta).

Tabla 1. 2 Climas

Formula	Tipo de clima	Área	% de área en la cuenca
A(C)m(w)	Semicálido húmedo	62.502	12.475
Am(w)	Cálido húmedo	251.017	50.100
Aw2(w)	Cálido subhúmedo	133.890	26.723
C(m)(w)	Templado húmedo	53.318	10.642
H2O	Agua	0.305	0.061
<b>Total general</b>		<b>501.032</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI 2000. Unidades climáticas.



**Tabla 1. 3 Tipos de climas clasificación de Köppen**

Clima	Descripción
C(w2)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
BS1(h')w	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
BSo(h')w	Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
(A)C(w2)	Semiárido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
(A)C(w1)	Semiárido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
(A)C(wo)	Semiárido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
Cb'(w2)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C , temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
BS1hw	Semiárido, semiárido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
C(w1)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
C(m)	Templado, húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
(A)C(m)	Semiárido húmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
E(T)CHw	Frío, temperatura media anual entre -2°C y 5°C, temperatura del mes más frío sobre 0°C y temperatura del mes más caliente entre 0°C y 6.5° C.
EFHw	Muy frío, temperatura media anual menor a -2°C, temperatura del mes más frío bajo 0°C y temperatura del mes más caliente bajo 0°C.

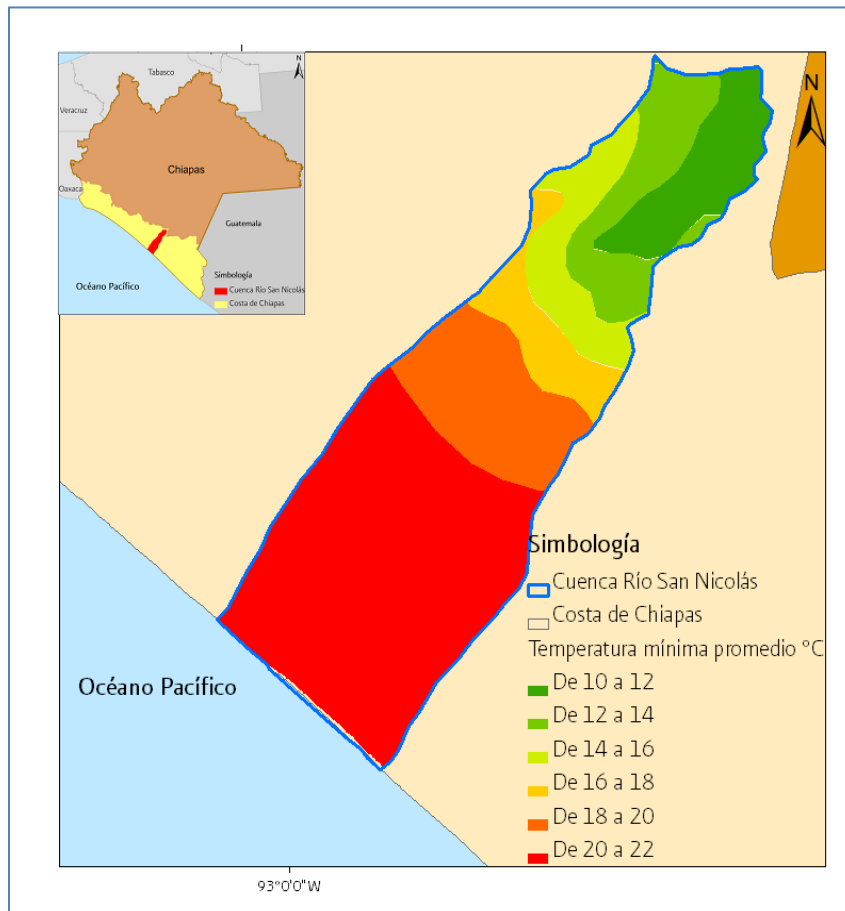
Clima	Descripción
Cb'(m)	Semifrío, húmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C; temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
BS1kw	Semiárido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.
BSohw	Árido, semiárido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.
C(wo)	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
Cb'(w1)	Semifrío, subhúmedo con verano fresco largo, temperatura media anual entre 5°C y 12°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente bajo 22°C.
Am	Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C.
BSokw	Árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C.
C(m)(f)	Templado, húmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C.

Fuente: CONABIO

## Temperatura

Por la variabilidad de su clima la temperatura mínima anual que se presenta en la cuenca va desde los 10°C a 22°C, donde la más baja se encuentra en la parte norte y la más alta en la parte sur de la cuenca, como se observa en la figura siguiente.

Figura 1. 5 Temperatura mínima



Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. García, E., 1998. Temperatura mínima anual. México, 2010.  
<http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

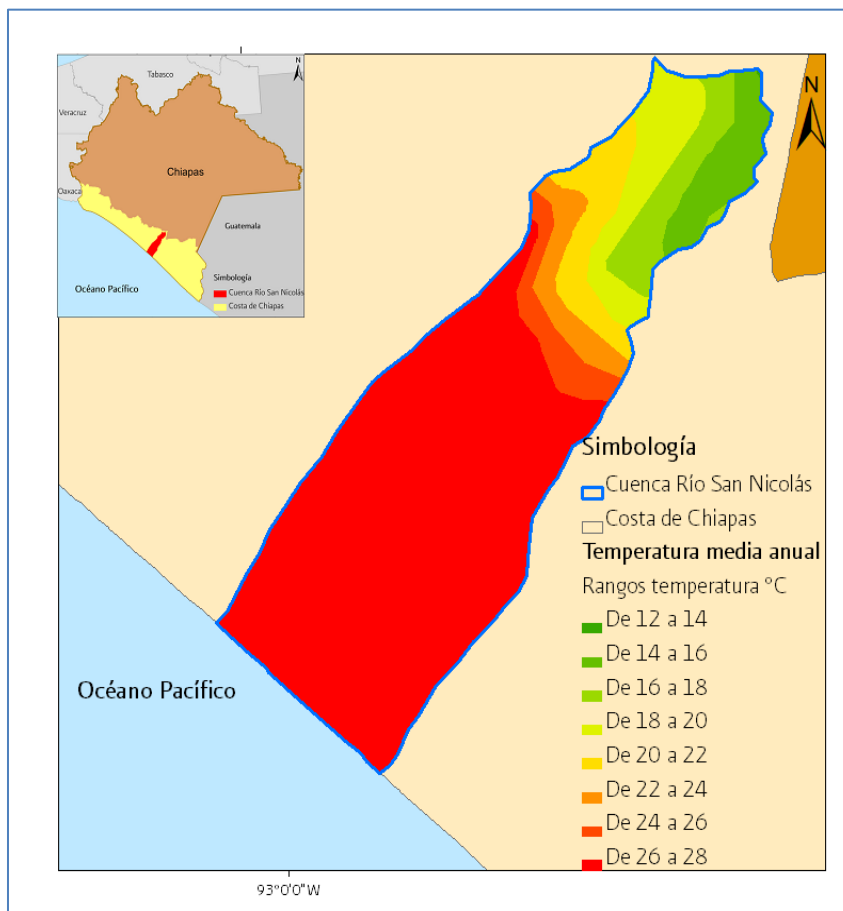
Tabla 1. 4 Temperatura mínima

Rangos de temperatura mínima promedio	% de área
DE 10 A 12	9.63
DE 12 A 14	10.78
DE 14 A 16	8.77
DE 16 A 18	7.15
DE 18 A 20	14.82
DE 20 A 22	48.84
<b>Total general</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. García, E., 1998. Temperatura mínima anual. México, 2010.  
<http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

La temperatura media anual que se presenta en la cuenca va desde los 12°C a 28°C, donde la más baja se encuentra en la parte norte y la más alta en la parte sur de la cuenca, como se observa en la figura siguiente.

**Figura 1. 6 Temperatura media**



Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. Elaborado por: Vidal-Zepeda, R. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México, 2010. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

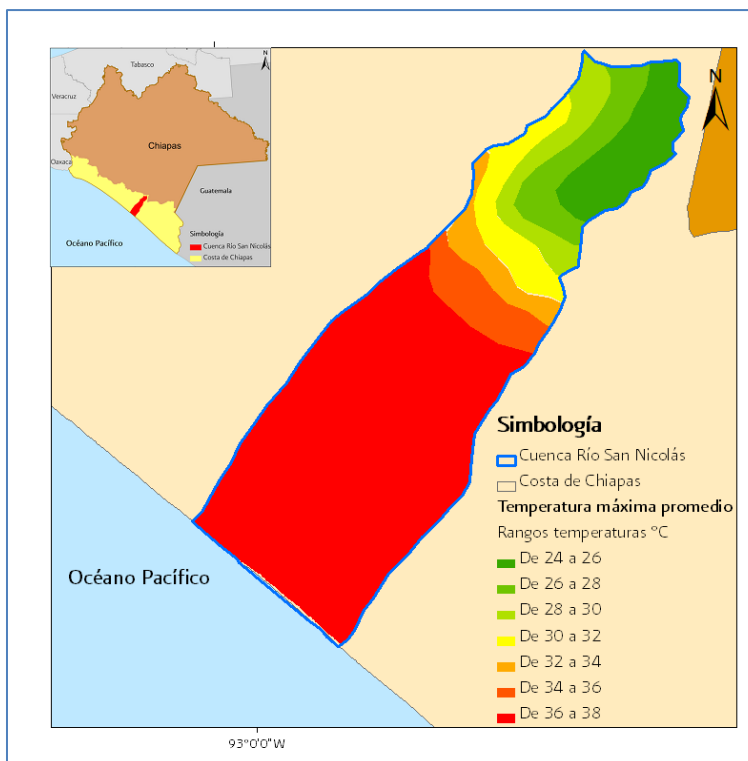
**Tabla 1. 5 Temperatura media**

Rangos de temperatura media promedio	% de área
DE 12 A 14	0.03
DE 14 A 16	5.54
DE 16 A 18	5.69
DE 18 A 20	7.33
DE 20 A 22	5.98
DE 22 A 24	4.06
DE 24 A 26	4.01
DE 26 A 28	67.36
<b>Total general</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. Elaborado por: Vidal-Zepeda, R. Extraído de Temperatura media, IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4000000. Instituto de Geografía, UNAM. México. 1990. México, 2010. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

La temperatura máxima anual que se presenta en la cuenca va desde los 24°C a 38°C, donde la más baja se encuentra en la parte norte y la más alta en la parte sur de la cuenca, como se observa en la figura siguiente.

**Figura 1. 7 Temperatura máxima**



Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. García, E. 1998. Temperatura máxima anual. México, 2010. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

**Tabla 1. 6 Temperatura máxima**

rangos de temperatura máxima promedio	% de área
DE 24 A 26	8.9
DE 26 A 28	6.5
DE 28 A 30	6.1
DE 30 A 32	6.3
DE 32 A 34	4.1
DE 34 A 36	5.7
DE 36 A 38	62.4
<b>Total general</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. García, E. 1998. Temperatura máxima anual. México, 2010. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

## 1.2.2 Topografía

### Provincias fisiográficas

La cuenca se encuentra ubicada dentro de dos provincias, la de llanura costera de Chiapas y Guatemala siendo la de mayor extensión territorial y Sierras del sur de Chiapas.

**Figura 1. 8 Provincias fisiográficas**



Fuente: Elaborado a partir de: Conabio, Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A. (1990). Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4, 000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México. Información de Provincias Fisiográficas de México, Fecha de publicación: 18-02-2001. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

**Tabla 1. 7 Provincias fisiográficas**

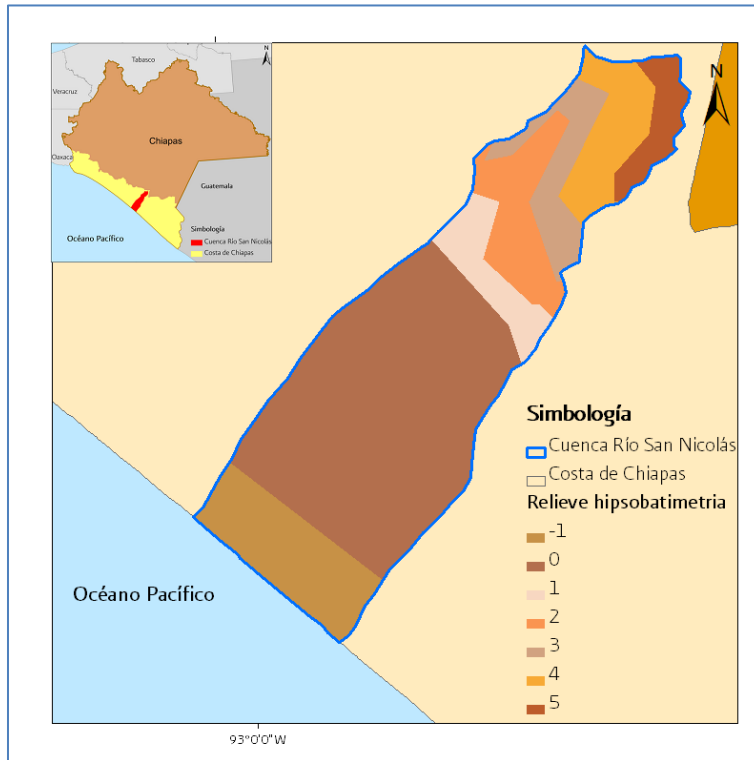
Nombre de la provincia	% de área de la provincia en la cuenca
Provincia llanura costera de Chiapas y Guatemala	46.98
Provincia sierras del sur de Chiapas	39.88
<b>Total general</b>	<b>86.86</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conabio, Cervantes-Zamora, Y., Cornejo-Olgín, S. L., Lucero-Márquez, R., Espinoza-Rodríguez, J. M., Miranda-Viquez, E. y Pineda-Velázquez, A. (1990). Provincias Fisiográficas de México'. Extraído de Clasificación de Regiones Naturales de México II, IV.10.2. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4, 000,000. Instituto de Geografía, UNAM. México. Información de Provincias Fisiográficas de México, Fecha de publicación: 18-02-2001. <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

## Relieve

La cuenca tiene la característica de que el 41% de su superficie se ubica en una altitud entre 0 a 200 m.s.n.m., que va desde la zona costera hasta la mitad de la cuenca, esto es en los estados de Huixtla y Tuzántlan.

**Figura 1. 9 Relieve**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Información de Relieve (Hipsobatimetría), 2002.

**Tabla 1. 8 Rangos de los relieves**

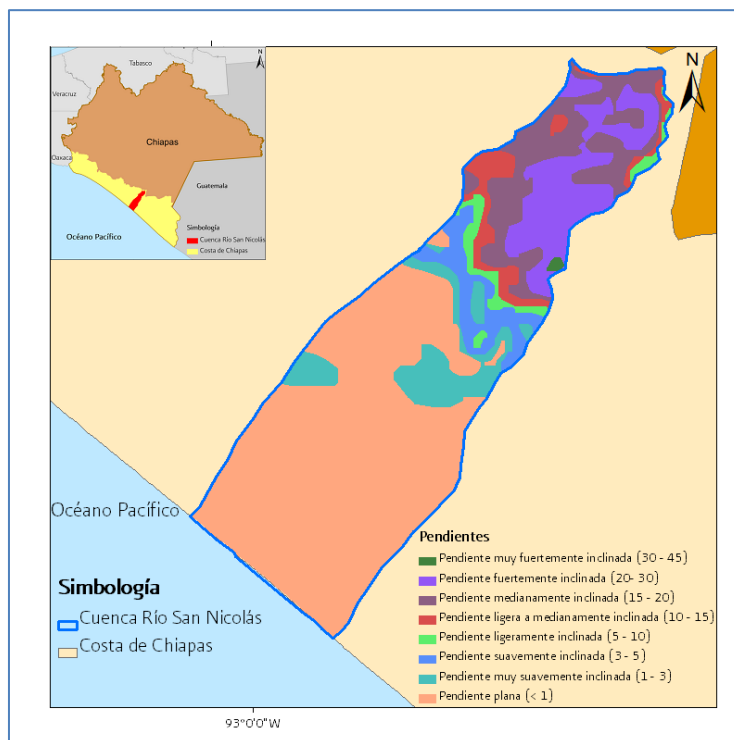
No. de Rango	Rango	% de área en la cuenca
-1	0 a -200	13.01
0	0 a 200	52.05
1	200 a 500	6.15
2	500 a 1000	9.18
3	1000 a 1500	7.02
4	1500 a 2000	8.15
5	2000 a 2500	4.44
Total general		100.00

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Información de Relieve (Hipsobatimetría), 2002.

## Pendientes

En la figura y tabla siguientes se observa que la cuenca en la parte sur tiene un terreno donde predominan las pendientes planas (<1°) la cual abarca el 57% de la superficie de la cuenca, mientras que en la parte norte de la cuenca predominan las pendientes medianamente inclinadas y fuertemente inclinadas (15-30°) abarcando el 23% de la superficie de la cuenca.

**Figura 1. 10 Pendientes**



Fuente: Elaborado a partir de: Semarnat. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. (ed.), Fecha de publicación: Junio de 2003. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadateexplorer/explorer.jsp> (Ángulos de inclinación).

**Tabla 1. 9 Tipos de Pendientes**

	Tipo de pendiente	% de área en la cuenca
1	Pendiente plana (< 1)	57.03
2	Pendiente muy suavemente inclinada (1 - 3)	7.78
3	Pendiente suavemente inclinada (3 - 5)	4.95
4	Pendiente ligeramente inclinada (5 - 10)	2.30
5	Pendiente ligera a medianamente inclinada (10 - 15)	4.33
6	Pendiente medianamente inclinada (15 - 20)	12.30
7	Pendiente fuertemente inclinada (20- 30)	11.12
8	Pendiente muy fuertemente inclinada (30 - 45)	0.19
<b>Total general</b>		<b>100.00</b>



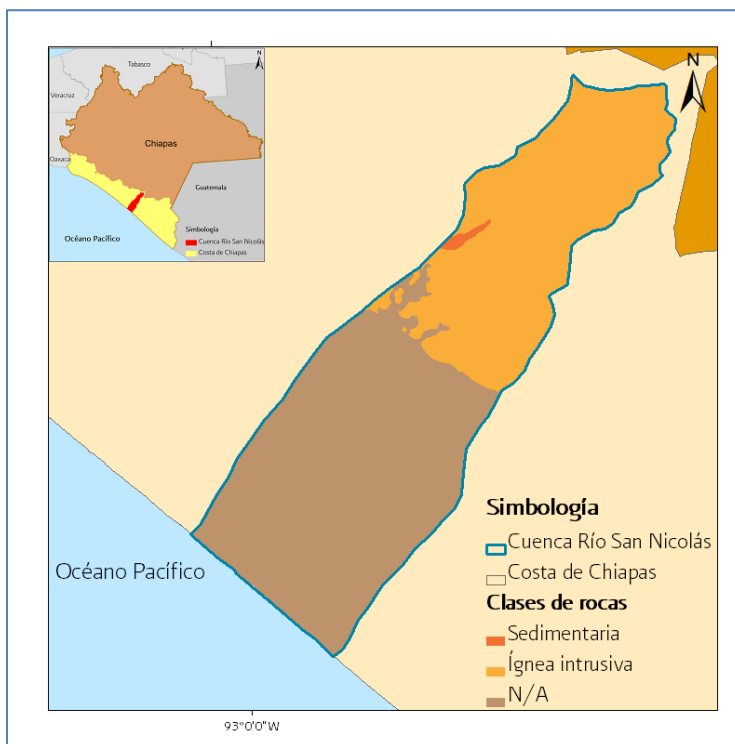
Fuente: Elaborado a partir de: Semarnat. Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigaciones en Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. (ed.), Fecha de publicación: Junio de 2003. <http://infoteca.Semarnat.gob.mx/metadataexplorer/explorer.jsp> (Ángulos de inclinación).

### 1.2.3 Geología

#### Clases de roca

En la figura y tabla siguiente se muestra las clases de roca que conforman la cuenca, donde se aprecia que en su geología solo se presenta dos tipos de roca la ígnea intrusiva y muy poco la sedimentaria.

**Figura 1. 11 Clases de roca**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie I, Geología, 2000.

**Tabla 1. 10 Clases de roca**

Clase de roca	% de área en la cuenca
Ígnea intrusiva	40.69
Sedimentaria	0.47
No aplica	58.84
<b>Total general</b>	<b>100</b>

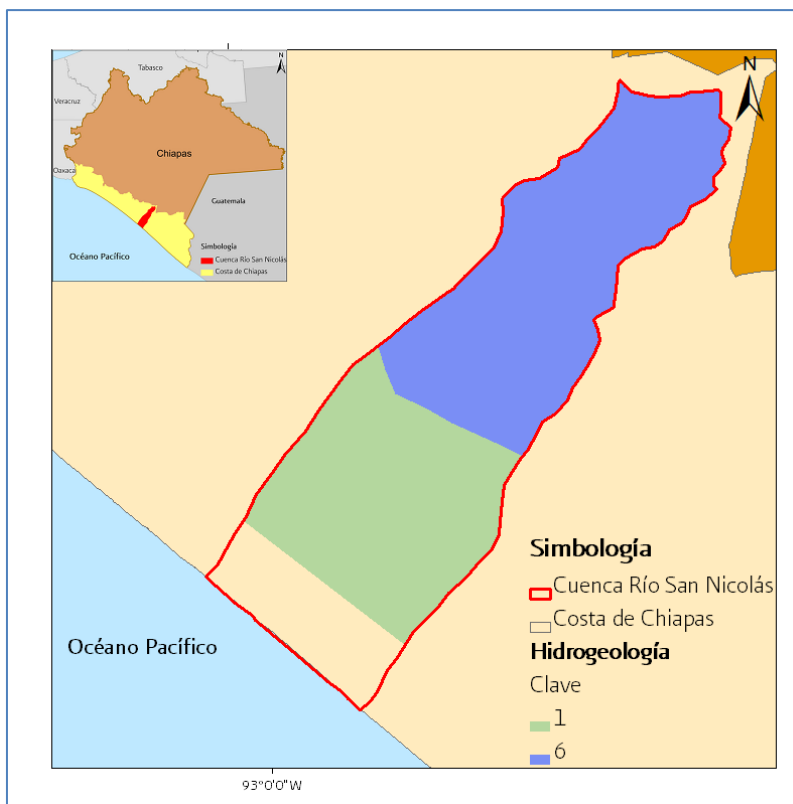
Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie I, Geología, 2000.

### 1.2.4 Edafología

#### Hidrogeología

En la figura y tabla siguiente se muestra que la hidrogeología que predomina más en la cuenca es la que corresponde a la clave 6, conformada de rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas abarcando un 49% de la superficie. El otro tipo de hidrogeología que se presenta es la 1 que la integra terrazas marinas, gravas, arenas y limos; depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).

Figura 1. 12 Hidrogeología



Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990), 'Hidrogeología'. IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México. Publicación: 29-01-2002). <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

Tabla 1. 11 Hidrogeología

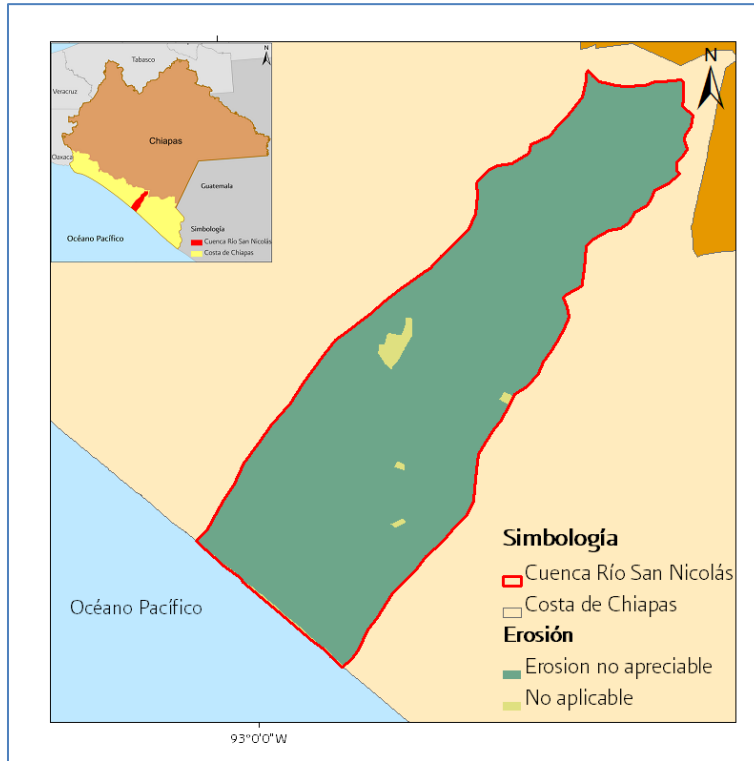
Clave hidrogeología	Descripción	Área de hidrogeología en la cuenca	% de área
1	Terrazas marinas, gravas, arenas y limos. Depósitos aluviales y lacustres. Permeabilidad media a alta (generalizada).	190.20	37.97
6	Rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).	245.73	49.05
<b>Total general</b>		<b>435.93</b>	<b>87.02</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conabio. Marín-C, S y Torres- Ruata, C. (1990), 'Hidrogeología'. IV. 6. 3. Atlas Nacional de México. Vol. II Escala 1: 4000000. Instituto de Geografía, UNAM, México. Publicación: 29-01-2002). <http://www.Conabio.gob.mx/informacion/gis/>

## Erosión

En la figura siguiente se observa que la cuenca no presenta una erosión apreciable, solo una pequeñísima parte presenta erosión significativa, la cual representa el 1% del territorio de la cuenca.

**Figura 1. 13 Erosión**



Fuente: Elaborado a partir de: Semarnat. Dirección General de Gestión Forestal y de Suelos, 2004.  
<http://infoteca.Semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm?P1=infoteca.Semarnat.gob.mx&P2=degradacion&P3=Degradaci%C3%B3n&P4=>

**Tabla 1. 12 Erosión**

Erosión	% de área en la cuenca
Erosión no apreciable	98.78
No aplicable	1.22
<b>Total general</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

### **1.2.5 Áreas Naturales Protegidas**

#### Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales

Las áreas naturales protegidas a nivel federal corresponden a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora, fauna y santuarios. En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Prioritarias, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos, terrestres y marino-costeros del país, considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación, uso y manejo sostenido.

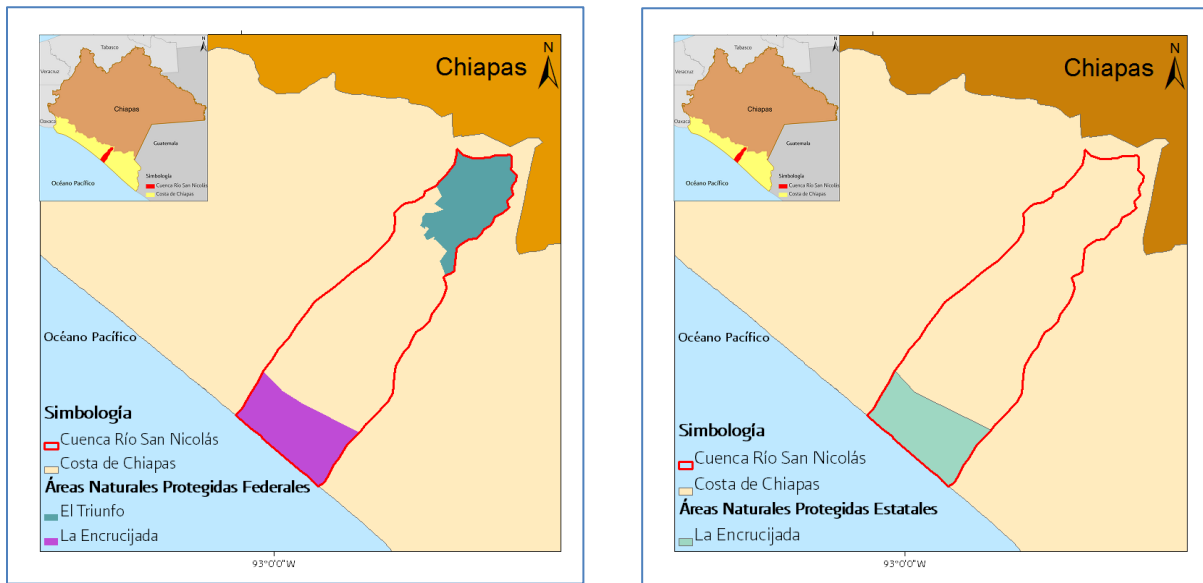
Estas áreas además de ser importantes por la biodiversidad que presentan, son de interés para la Conagua ya que sirven en algunos casos como fuentes de abastecimiento, y en otros casos se utilizan como cuerpos receptores de descargas, de allí que se tenga que trabajar en conjunto para su conservación. Las áreas naturales protegidas (ANP) a nivel federal corresponden a reservas de la biósfera, parques nacionales, monumentos nacionales, áreas de protección de recursos naturales, áreas de protección de flora y fauna y santuarios.

En la cuenca del río San Nicolás se tienen dos áreas naturales protegidas La Encrucijada (tanto federal como estatal) y El Triunfo (solo estatal).

La Encrucijada es una de las reservas más bellas del estado de Chiapas. Ubicada a lo largo de la franja costera del Pacífico que abarca los municipios de Mazatán, Huixtla, Villa Comaltitlán, Acapetahua, Mapastepec y Pijijiapan, fue decretada Zona Protegida el 6 de junio de 1995 a través del Diario Oficial. Tiene una superficie de 144,868 hectáreas de terrenos ejidales, comunales, particulares y nacionales. Desde la fecha del Decreto ha estado destinada a la conservación y al manejo de ecosistemas de enorme importancia ecológica y de gran potencial económico. Sobresale la abundancia de manglares en las zonas costeras, así como los canales y los terrenos inundados y estacionalmente inundables.

El Triunfo es una reserva de la biósfera ubicada en las montañas de la Sierra Madre de Chiapas, al sur del estado de Chiapas, México. Fue establecida el 13 de marzo de 1990, en un área de 119.177 hectáreas. La reserva protege algunas de las últimas extensiones que todavía existen de bosque nuboso de América Central y de bosque perennifolio tropical de la costa del Pacífico y es, literalmente, el último refugio para docenas de especies raras, endémicas y en peligro de extinción.

**Figura 1. 14 Áreas Naturales Protegidas Federales y Estatales**



Fuente: Elaborado a partir de: Conanp. Áreas Naturales Protegidas Federales 2010. Elaborado a partir de: Conanp. Bezaury-Creel J. E., J. Fco. Torres, L. M. Ochoa Ochoa. 2007. Base de Datos Geográfica de Áreas Naturales Protegidas Estatales del Distrito Federal y Municipales de México - Versión 1.0, Agosto 30, 2007.

**Tabla 1. 13 Áreas Naturales Protegidas Federales**

Áreas Naturales Protegidas Federales	% de área natural en la cuenca
El triunfo	18.41
La encrucijada	18.38
<b>Total general</b>	<b>36.79</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conanp. Áreas Naturales Protegidas Federales 2010.

### Sitios RAMSAR

La *Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas*, conocida en forma abreviada como “Convenio de Ramsar”, fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigor en 1975. Su principal objetivo es: “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.

En la cuenca existe un solo humedal y es la reserva de la biosfera La Encrucijada como se muestra en la figura.

Figura 1. 15 Sitios RAMSAR



Fuente: Elaborado a partir de: Conanp. Sitos Ramsar, 2009.

## 1.2 6 Hidrografía

El río San Nicolás nace en la plena Sierra del Soconusco, teniendo así una altura cercana a la de los 3 mil metros sobre el nivel del mar, sobre el municipio de Motozintla, tomando un recorrido rumbo el municipio de Mapastepec y una fuerza que en temporadas de lluvias llega a ser muy peligrosa para los pobladores cercanos a él desembocando en el Golfo de México.

### Acuíferos y manantiales

La mayor parte de la cuenca se encuentra ubicada en el acuífero de (0709) Acapetahua y una pequeña parte en el acuífero de (0714) Chicomuselo. El acuífero de Acapetahua tiene una recarga media anual de 861 hm<sup>3</sup> y una disponibilidad de 304 hm<sup>3</sup>; para la superficie que se encuentra dentro de la cuenca solo le corresponde una disponibilidad media anual de 41.8 hm<sup>3</sup>. El acuífero de Chicomuselo tiene una recarga media anual de 701 hm<sup>3</sup> y una disponibilidad de 701 hm<sup>3</sup>; para la superficie que se encuentra dentro de la cuenca le corresponde una disponibilidad media anual de 0.06 hm<sup>3</sup>. Considerando los dos acuíferos se tiene una disponibilidad media anual dentro de la cuenca de 41.86 hm<sup>3</sup>.

Tabla 1. 14 Acuíferos

Clave acuífero	Nombre acuífero	Fecha de publicación DOF	Área acuífero km <sup>2</sup>	Área del acuífero que cae dentro de la cuenca Km <sup>2</sup>	% Área del acuífero que cae dentro de la cuenca
0709	ACAPETAHUA	28/08/2009	3,636.32	499.54	13.74
0714	CHICOMUSELO	28/08/2009	3,832.73	0.32	0.01
<b>Total general</b>			<b>7,469.05</b>	<b>499.87</b>	<b>13.75</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación. Estadísticas del Agua en México, Edición 2010.

Tabla 1. 15 Balance de Acuíferos de la cuenca del río San Nicolás

Clave acuífero	Nombre acuífero	Descripción disponibilidad	R	DNCO M	VCAS	VEXTET	DAS	DEFICIT
0709	ACAPETAHUA	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	860.7	490.2	66.19	39.9	304.306	0
0714	CHICOMUSELO	Acuífero con disponibilidad de agua subterránea, publicado en el DOF	701	0	0.254	0.1	700.746	0
<b>Total general</b>			<b>1,561.70</b>	<b>490.20</b>	<b>66.45</b>	<b>40.00</b>	<b>1,005.05</b>	<b>0.00</b>

Fuente: Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación. Estadísticas del Agua en México, Edición 2010.

En la cuenca se tiene un manantial cerca de la localidad La Jungla cerca de la corriente del río sesecapa.

Figura 1. 16 Hidrografía, Acuífero y manantial



Fuente: Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación. Estadísticas del Agua en México, Edición 2010.

### Cuencas hidrológicas

La cuenca en estudio tiene un área de 496.23 km<sup>2</sup>, tiene un volumen anual de escurrimiento de 641.5 hm<sup>3</sup> y una disponibilidad media anual de 641.3 hm<sup>3</sup>.

**Tabla 1. 16 Cuenca hidrológica**

Clave Cuenca	Nombre Cuenca	Descripción	Área DOF km <sup>2</sup>
2315	Sesecapa (Río San Nicolás)	Pertenece a la cuenca Río Huixtla; y aporta su caudal al mar.	496.23

Fuente: Elaborado a partir de: Conagua. Subdirección General de Programación. Estadísticas del Agua en México, Edición 2010.

**Tabla 1. 17 Balance hídrico cuencas**

Clave Cuenca	Nombre Cuenca	Fecha de publicación DOF	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	AbRxy	D
2315	Sesecapa	11/06/2007	641.5	0	0.43	0.2	0	0	0	0	641.28	0	641.3	641.3

Fuente: Elaborado a partir de: Estadísticas del Agua en México, edición 2010 y Estudios de disponibilidad publicados en el DOF en diferentes fechas. Valores en millones de metros cúbicos.

### Ecuaciones

$$Ab = Cp + Ar + R + Im - (Uc + Ev + Ex + Av)$$

$$D = Ab - Rxy$$

### Simbología

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural.

Ar.- Volumen medio anual de escurrimiento Desde la cuenca aguas arriba.

Av.- Volumen anual de variación de almacenamiento en embalses.

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial.

Uc2.- Volumen anual de extracción de agua superficial (demanda utilizada y pérdidas en vasos de almacenamiento).

R.- Volumen anual de retornos.

Im.- Volumen anual de importaciones.

Ex.- Volumen anual de exportaciones.

Ab.- Volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo.

Rxy.- Volumen anual actual comprometido aguas abajo.

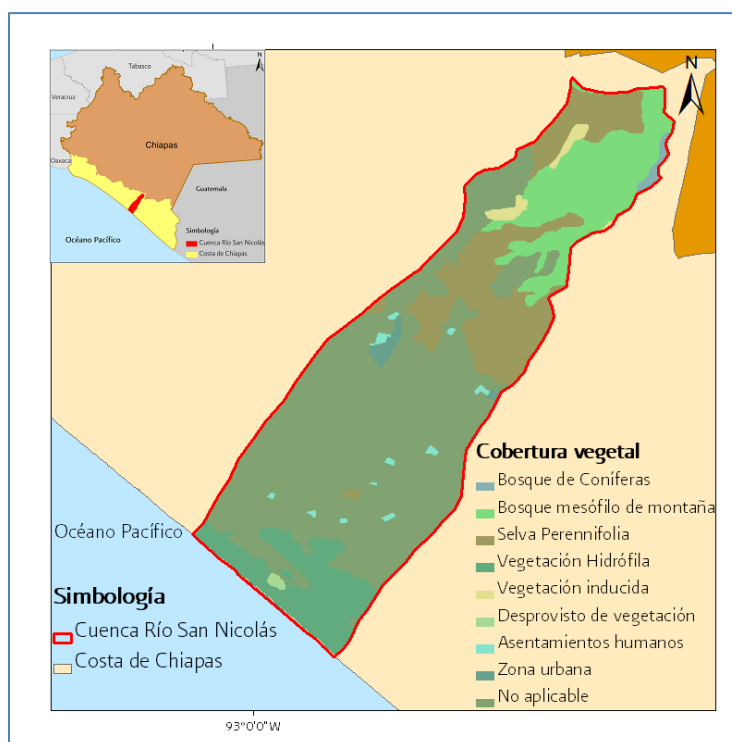
D.- Disponibilidad media anual de agua superficial en la cuenca hidrológica.



### 1.2.7 Vegetación y uso del suelo

En la figura siguiente se muestra la variedad de tipos de vegetación que se encuentran en la cuenca donde la que predomina más es la selva perennifolia que ocupa el 17% de la superficie, seguida del bosque mesófilo de montaña con un 14%.

Figura 1. 17 Cobertura vegetal



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010.

Tabla 1. 18 Tipo de cobertura vegetal

Tipo de cobertura vegetal	% de área en la cuenca
ASENTAMIENTOS HUMANOS	0.63
BOSQUE DE CONIFERAS	0.56
BOSQUE MESOFILO DE MONTANA	13.57
DESPROVISTO DE VEGETACIËN	0.21
SELVA PERENNIFOLIA	17.2
VEGETACION HIDROFILA	9.42
VEGETACION INDUCIDA	1.07
ZONA URBANA	0.78
NO APLICABLE	56.57
<b>Total general</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI serie IV. Uso de suelo y vegetación, 2010.

En la cuenca al identificar la cobertura agrícola el pastizal cultivado cubre el 46% de su superficie centrándose en la parte baja de la misma.

**Figura 1. 18 Cobertura agrícola**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

**Tabla 1. 19 Cobertura agrícola**

Cobertura agrícola	% de área en la cuenca
AGRICULTURA DE TEMPORAL	6.81
NO APLICABLE	47.6
PASTIZAL CULTIVADO	45.59
<b>Total general</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, serie III (2002-2005), Uso de suelo y vegetación.

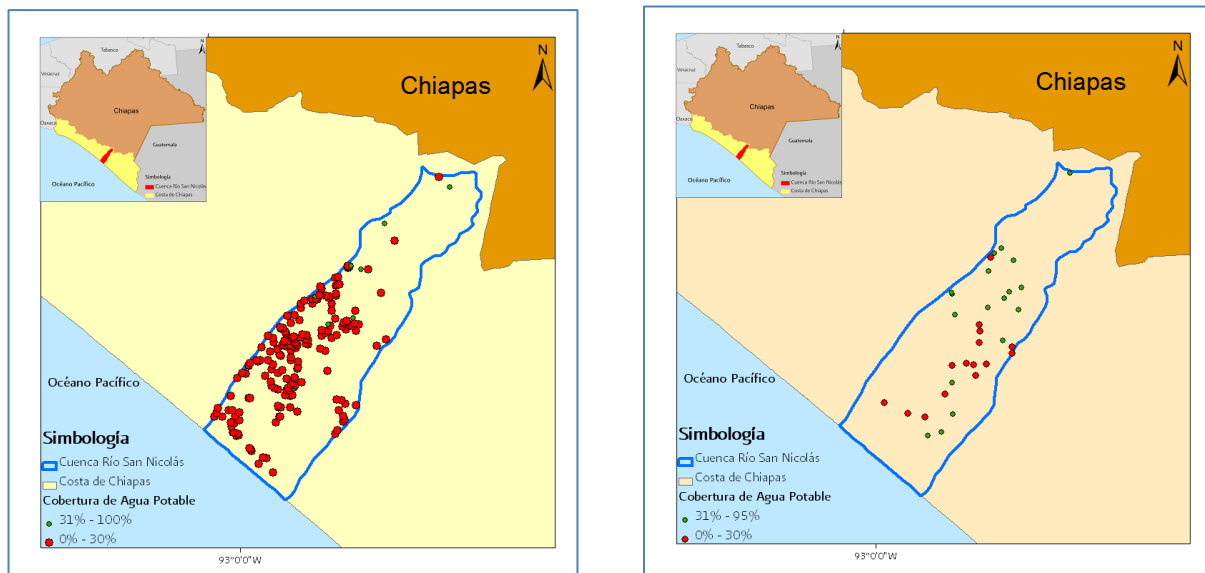
### **1.3 Infraestructura y usos del agua**

Dentro de la cuenca la infraestructura de almacenamiento se considera insuficiente para el aprovechamiento del escurrimiento medio anual contando con seis presas que funcionan como un sistema para el control de avenidas.

### Servicio de agua potable

En cuanto al servicio de agua potable en la cuenca se tienen 222 localidades de las cuales 189 son menores a 100 habitantes, y 33 mayor a 100 habitantes. De las 189 se tiene 181 localidades que cuentan con una cobertura menor al 30% y solo 8 tiene una cobertura mayor al 30%. De las 33 localidades que son mayores a 100 habitantes, 15 tienen una cobertura menor al 30% y 18 tienen una cobertura mayor al 30%.

**Figura 1. 19 Cobertura de agua potable en localidades menor a 100 habitantes y localidades mayores a 100 habitantes**

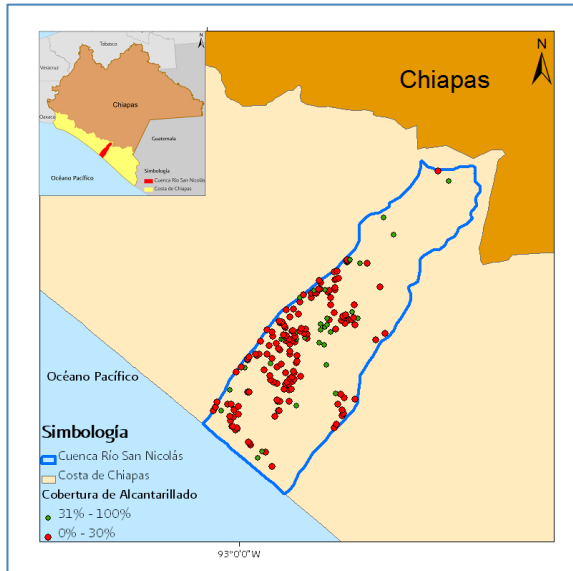


Fuente: Elaborado a partir de: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

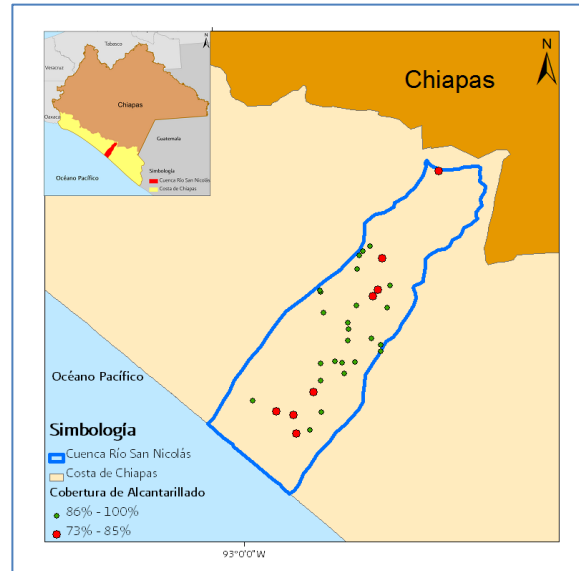
### Servicio de alcantarillado

En cuanto al servicio de alcantarillado en la cuenca se tienen 222 localidades de las cuales 189 son menores a 100 habitantes, y 33 mayor a 100 habitantes. De las 189 se tiene 154 localidades que cuentan con una cobertura menor al 30% y solo 35 tiene una cobertura mayor al 30%. Las 33 localidades que son mayor a 100 habitantes, todas tienen una cobertura mayor al 30%, están entre el 73% y 100%.

**Figura 1. 20 Cobertura de alcantarillado en localidades menor a 100 habitantes y localidades mayores a 100 habitantes.**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI. Censo de población y vivienda 2010.

### Redes de Monitoreo

En la cuenca se cuenta con dos estaciones meteorológicas y dos estaciones hidrométricas.

**Figura 1. 21 Estaciones meteorológicas e hidrométricas**



Fuente: Elaborado a partir de: Sistema Meteorológico Nacional, Sistema Clima Computarizado (CLICOM), México,



Fuente: Elaborado a partir de: Banco Nacional de Datos de Aguas Superficiales (Bandas), 2006.

### Usos del agua

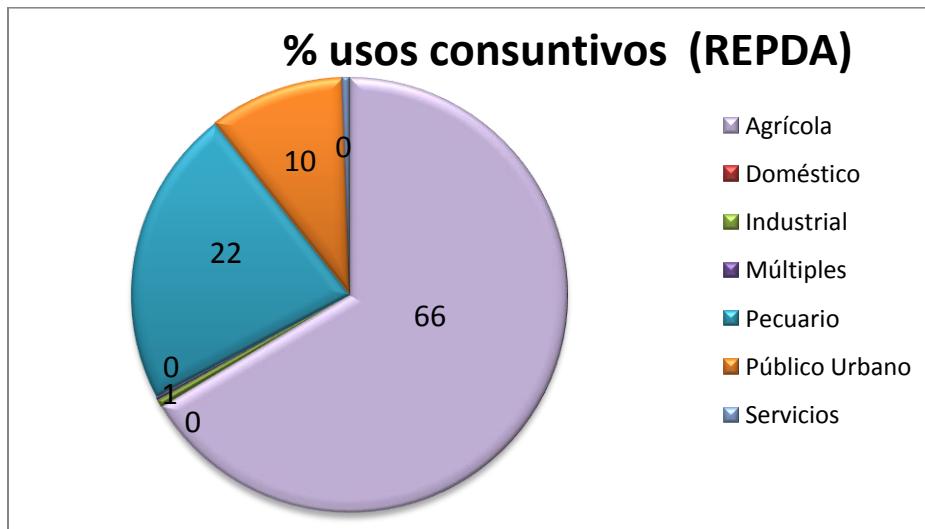
En el registro público de derechos de agua (REPDA) se considera en la cuenca un uso consuntivo de 5, 284,005 m<sup>3</sup> de los cuales el 94% del agua proviene de una fuente subterránea y solo el 6% de una fuente superficial. El uso agrícola es el que más consume con el 66% del total de los usos consuntivos.

**Tabla 2. 20 Usos de consuntivos (REPDA)**

Usos consuntivos m <sup>3</sup> (REPDA 2011)			
Tipo de uso	Subterránea	Superficial	Total
Agrícola	3,492,275	20,160	3,512,435
Doméstico	158		158
Industrial	30,083		30,083
Múltiples	10,177		10,177
Pecuario	1,174,662		1,174,662
Público Urbano	219,070	312,484	531,554
Servicios	24,936		24,936
<b>Total general</b>	<b>4,951,361</b>	<b>332,644</b>	<b>5,284,005</b>

Fuente: Elaborado a partir de: REPDA mayo del 2011.

**Figura 2. 22 Porcentajes de los usos consuntivos de la cuenca**



Fuente: Elaborado a partir de: REPDA mayo del 2011.

### 1.4 Aspectos sociales

La población total del estado de Chiapas es de 4,796,580 habitantes (4.27% respecto a la población nacional). La cuenca tiene un población de 30,596 habitantes, el 0.64% con respecto a La población estatal. Los cálculos son con la población que cubre la cuenca según sea el caso se especificara si los datos son por municipio comparando las diferencias de población y localidades son:

**Tabla 1. 21 Población y localidades por municipio y por cuenca**

municipio	Población total por municipio	Numero de localidades por municipio	Población total por cuenca	Numero de localidades por cuenca
Mapastepec	43,913	554	30,596	220

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

En la cuenca la integra un municipio el municipio de Mapastepec, la población que más predomina es la femenina con un 50% y la población masculina con un 47%.

**Tabla 1. 22 Población total dentro de la cuenca**

Cuenca	Municipio	Población total	Población masculina	Población femenina	% hombres	% mujeres
Río San Nicolás	Mapastepec	30,596	14,511	15,377	47.4	50.3
<b>Total</b>		<b>30,596</b>	<b>14,511</b>	<b>15,377</b>	<b>47.4</b>	<b>50.3</b>

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

La población urbana es la que sobresale con respecto a la rural con un 58.6% contra un 41.4% respectivamente, la población urbana se concentra en la cabecera municipal de Mapastepec con 17,931 habitantes sin embargo cuenta con 220 localidades rurales y una localidad urbana dando un total de 221 localidades dentro de la cuenca.

**Tabla 1. 23 Población urbana y rural dentro de la cuenca**

Cuenca	Municipio	Población total	Rural	Urbana	% rural	% urbana
Río San Nicolás	Mapastepec	30,596	12,665	17,931	41.4	58.6
<b>Total</b>		<b>30,596</b>	<b>12,665</b>	<b>17,931</b>	<b>41.4</b>	<b>58.6</b>

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

La población indígena es muy poco representativa dentro del municipio con un total de 73 habitantes se concentran en: 43 viven en la zona urbana y 31 en la zona rural.

**Tabla 1. 24 Población indígena dentro de la cuenca**

Cuenca	Municipio	Población indígena total	Población indígena masculina	Población indígena femenina
Río San Nicolás	Mapastepec	74	48	26
<b>Total</b>		<b>74</b>	<b>48</b>	<b>26</b>

Fuente: CONAPO. Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

En cuanto al Índice de marginación -que mide las privaciones y carencias de la población relacionadas a las necesidades básicas establecidas como derechos constitucionales-, desarrollado por el CONAPO, tenemos que el municipio tiene un grado medio de marginación.

**Tabla 2. 25 Marginación por municipio**

Municipio	Índice de marginación	Grado de marginación
Mapastepec	0.368	Medio

Fuente: CONAPO. Con base en el Censo de Población y Vivienda 2010.

### **1.5 Aspectos Económicos**

La economía se activa en todos los ámbitos donde se genera una compra – venta, por consiguiente para poder visualizar la economía de la cuenca se desarrolla un comparativo de los años 2004 y 2009 dentro del comercio al por menor por municipio según lo estable Inegi en sus censos económicos de estos años.

**Tabla 1. 26 Datos económicos por municipio**

Concepto	año	
	2004	2009
Unidades económicas	295	476
Producción bruta total a/	18,046	41,066
Variación porcentual de la producción bruta total 2004-2009	127.563	
Valor agregado censal bruto a/	15,799	32,739
Total de activos fijos a/	13,697	40,073

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

Su población económica activa se cálculo con la población de 15 años y más con un total de 20,046 habitantes y su PEA de 10,838 siendo su porcentaje de un 54%.

Tabla 2. 27 Población económicamente activa dentro de la cuenca

Cuenca	Municipio	Población 15 y más	PEA	PEA masculina	PEA femenina	% PEA
Río San Nicolás	Mapastepec	20,046	10,838	8,021	2,817	54
<b>Total</b>		<b>20,046</b>	<b>10,838</b>	<b>8,021</b>	<b>2,817</b>	<b>54</b>

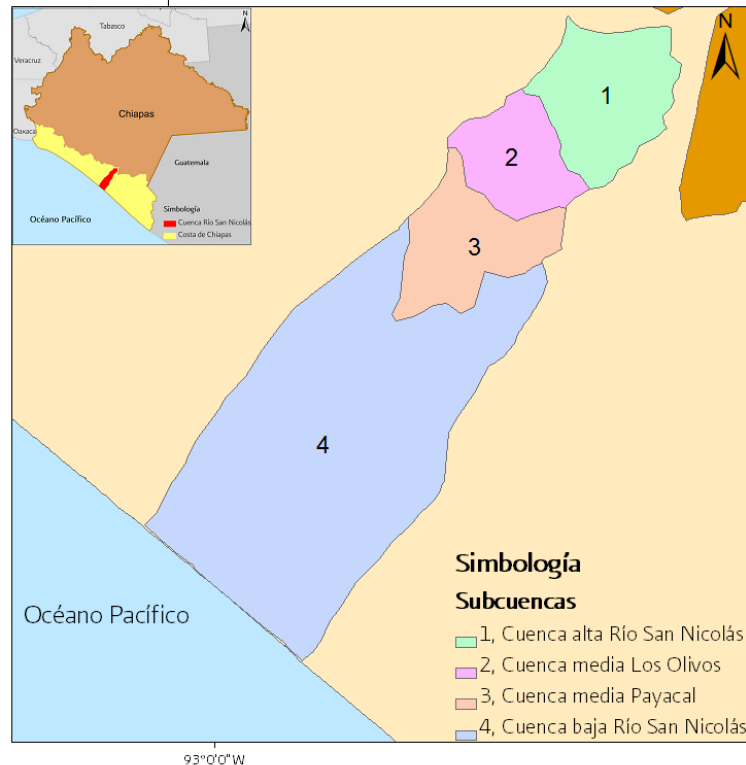
Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.



## 2. Unidades de planeación

Como parte del estudio de la cuenca de Río San Nicolás, esta se subdivido en cuatro subcuencas (o microcuencas), las cuales se describen a continuación:

Figura 2. 1 Subcuencas de la cuenca de Río San Nicolás



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005 y Organismo de Cuenca Frontera Sur.

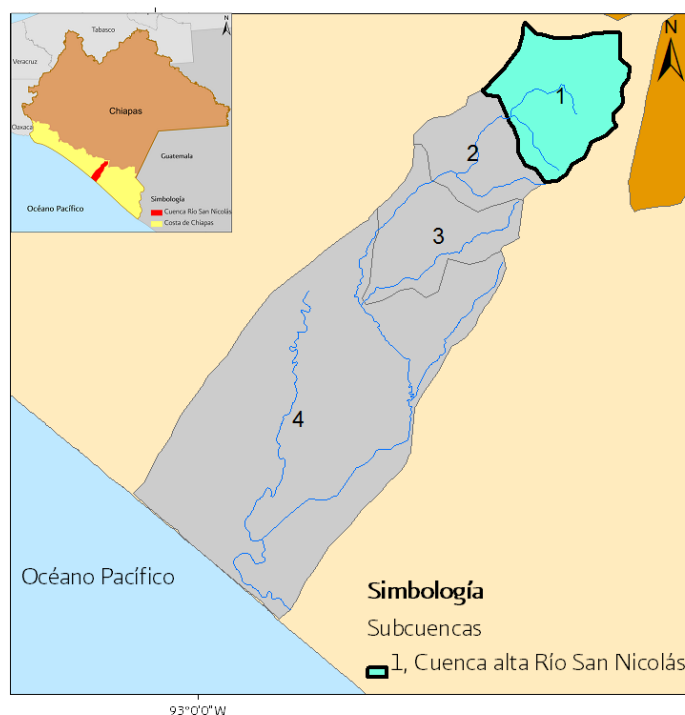
### 2.1 Subcuenca alta Río San Nicolás

La subcuenca alta Río San Nicolás se ubica en el municipio de Mapastepec e inicia en el parteaguas del río San Nicolás, tiene un superficie de 68.36 km<sup>2</sup> y pertenece a la costa de Chiapas y provincia sierras del sur de Chiapas. Se ubica en el acuífero de Acapetahua.

En la subcuenca se ubica el Área Nacional Protegida Federal El Triunfo. En su superficie cuenta con un tipo de clase de roca ígnea intrusiva, tiene una pendiente que va desde fuertemente inclinada a medianamente (30-15). Tiene una cobertura vegetal en el cual predomina bosque mesófilo de montaña y selva perennifolia. En cuanto a su hidrogeología predominan rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).

Su temperatura máxima va desde los 24-30°C, temperatura media 16-24°C y temperatura mínima 10-14°C. El clima que predomina en la subcuenca son dos tipos de clima el semicálido húmedo y Templado húmedo.

**Figura 2. 2 Subcuenca alta Río San Nicolás**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005 y Organismo de Cuenca Frontera Sur.

En la subcuenca se encuentra ubicadas solo tres localidades rurales (El Ayotal, Laguna de Londres y Las Palmas) las cuales tiene una población de 567 habitantes. Tienen una cobertura de agua potable del 71% y cobertura de alcantarillado del 72%.

**Tabla 2. 1 Subcuenca alta Río San Nicolás**

Subcuenca alta Río San Nicolás		
Superficie: 68.36 km <sup>2</sup>		
Municipio: Mapastepec		
Población		Localidades
Total: 567 hab		Total: 3
Mujeres: 266 hab	Rural: 567 hab	Rural: 3
Hombres: 293 hab	Urbana: -	Urbana: -
Viviendas particulares habitadas		
Total: 100 viv		
Habitadas: 80viv		
Deshabitadas: 18 viv		
PEA		
Total: 160 hab	Población ocupada: 160 hab	

Subcuenca alta Río San Nicolás	
Mujeres: -	
Hombres: 160 hab	Población desocupada: -
Coberturas	
<i>Agua potable</i>	<i>Alcantarillado</i>
Total: 71%	Total: 72%

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

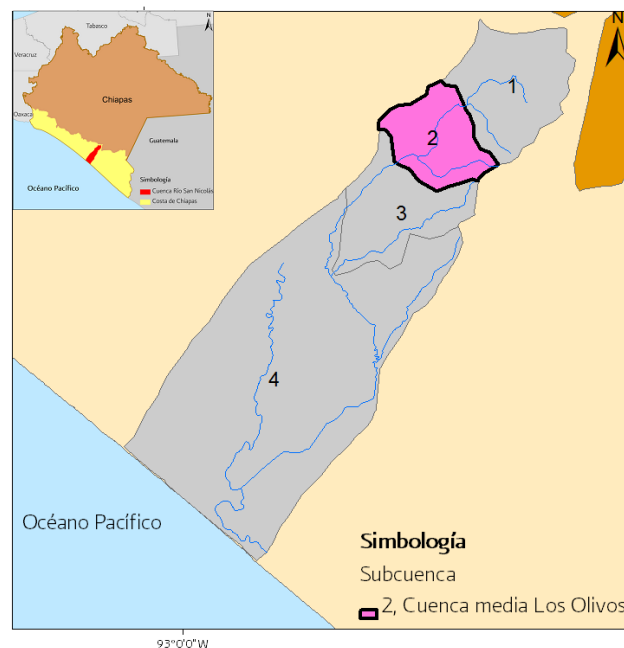
## 2.2 Subcuenca media Los Olivos

La subcuenca media Los Olivos se encuentra ubicada en el parte baja de la subcuenca alta Río San Nicolás, tiene una superficie de 44.42 Km<sup>2</sup> y pertenece a la costa de Chiapas y a la provincia sierras del sur de Chiapas. Se ubica dentro del acuífero Acapetahua.

En la subcuenca se ubica el Área Nacional Protegida Federal El Triunfo. En su superficie cuenta con dos tipos de clase de roca ígnea intrusiva y un poco sedimentaria, tiene una pendiente que va desde fuertemente inclinada a medianamente (30-15). Tiene una cobertura vegetal en el cual predomina bosque mesófilo de montaña y selva perennifolia. En cuanto a su hidrogeología predominan rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).

Su temperatura máxima va desde los 24-34°C, temperatura media 16-26°C y temperatura mínima 14-22°C. El clima que predomina en la subcuenca son tres tipos de clima el Cálido húmedo el cual se presenta en un 34% de la superficie, Semicálido húmedo 43% y Templado húmedo 24%.

**Figura 2. 3 Cuenca media Los Olivos**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005 y Organismo de Cuenca Frontera Sur.

En la subcuenca se encuentra ubicadas solo dos localidades rurales (General Nicolás Bravo y Unión Olivos) las cuales tiene una población de 88 habitantes. Tienen una cobertura de agua potable del 21% y cobertura de alcantarillado del 74%.

**Tabla 2. 2 Subcuenca alta Río San Nicolás**

Subcuenca media Los Olivos		
Superficie: 44.42 km <sup>2</sup>		
Municipio: Mapastepec		
Población		Localidades
Total: 88 hab		Total: 2
Mujeres: 46 hab	Rural: 88 hab	Rural: 2
Hombres: 42 hab	Urbana: -	Urbana: -
Viviendas particulares habitadas		
Total: 30 viv		
Habitadas: 19 viv		
Deshabitadas: 4 viv		
PEA		
Total: 26 hab	Población ocupada: 26 hab	
Mujeres: 1 hab		
Hombres: 25 hab	Población desocupada: -	
Coberturas		
<i>Agua potable</i>		<i>Alcantarillado</i>
Total: 21%	Total: 74%	

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

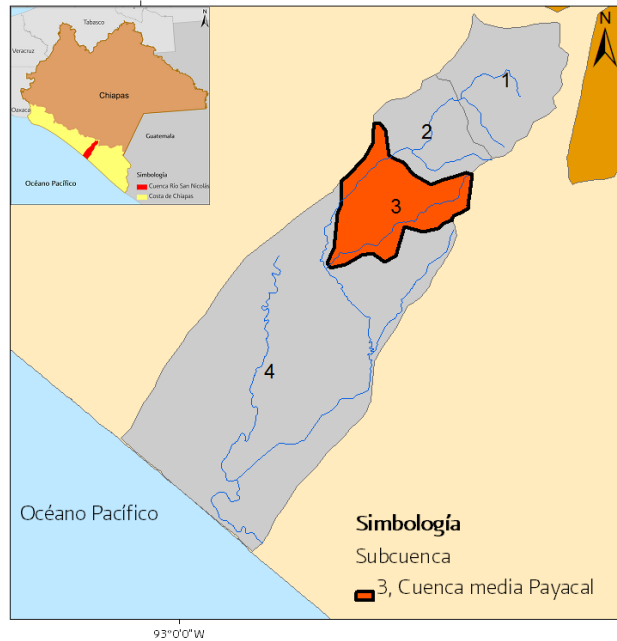
### 2.3 Subcuenca media Payacal

La subcuenca media Payacal se encuentra ubicada en medio de las subcuencas media Los Olivos y la baja Río San Nicolás, tiene una superficie de 59.20 Km<sup>2</sup> y pertenece a la costa de Chiapas y a la provincia sierras del sur de Chiapas y un poco a la Llanura costera de Chiapas y Guatemala. Se ubica dentro del acuífero Acapetahua.

En la subcuenca se ubica el Área Nacional Protegida Federal El Triunfo. En su superficie cuenta con dos tipos de clase de roca ígnea intrusiva y un poco sedimentaria, tiene una pendiente que va desde fuertemente inclinada a pendiente plana (45-<1). Tiene una cobertura vegetal en el cual predomina bosque mesófilo de montaña y selva perennifolia. En cuanto a su hidrogeología predominan rocas intrusivas graníticas, granodioritas y doleritas. Permeabilidad baja (localizada).

Su temperatura máxima va desde los 30-38°C, temperatura media 16-28°C y temperatura mínima 14-22°C. El clima que predomina en la subcuenca son tres tipos de clima el cálido húmedo el cual se presenta en un 34% de la superficie, semicálido húmedo 43% y templado húmedo 24%.

**Figura 2. 4 Subcuenca media Payacal**



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005 y Organismo de Cuenca Frontera Sur.

En la subcuenca se encuentra ubicadas 21 localidades rurales las cuales tiene una población de 3,202 habitantes. Tienen una cobertura de agua potable del 74% y cobertura de alcantarillado del 92%.

**Tabla 2. 3 Subcuenca media Payacal**

Subcuenca media Payacal		
Superficie: 59.20 km <sup>2</sup>		
Municipio: Mapastepec		
Población		Localidades
Total: 3,202 hab		Total: 21
Mujeres: 1,538 hab	Rural: 3,202 hab	Rural: 21
Hombres: 1,613 hab	Urbana: -	Urbana: -
Viviendas particulares habitadas		
Total: 746 viv		
Habitadas: 621 viv		
Deshabitadas: 92 viv		
PEA		
Total: 898 hab	Población ocupada: 889 hab	
Mujeres: 105 hab		
Hombres: 793 hab	Población desocupada: 9 hab	
Coberturas		
<i>Agua potable</i>		<i>Alcantarillado</i>
Total: 74%		Total: 92%

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.

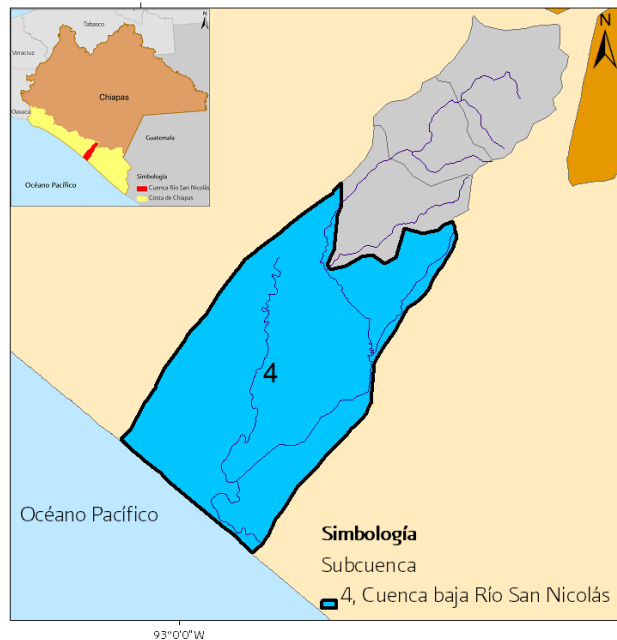
## 2.4 Subcuenca baja Río San Nicolás

La subcuenca baja Río San Nicolás se ubica en el municipio de Mapastepec, tiene un superficie de 329.05 km<sup>2</sup>, pertenece a la costa de Chiapas, provincia llanura costera de Chiapas y Guatemala y un poco a la provincia sierras del sur de Chiapas. Se ubica en el acuífero de Acapetahua.

En la subcuenca se ubica el Área Nacional Protegida Federal y Estatal La Encrucijada y El Triunfo. En su superficie cuenta con dos tipos de clases de rocas ígnea intrusiva y sedimentaria, predomina una pendiente plana (<1). Tiene una cobertura vegetal en el cual predomina Selva Perennifolia y vegetación hidrófila. En cuanto a su hidrogeología predominan rocas intrusivas graníticas, granodioritas, doleritas, terrazas marinas, gravas, arenas y limos.

Su temperatura máxima va desde los 30-38°C, temperatura media 20-28°C y temperatura mínima 14-22°C. El clima que predomina en la subcuenca son dos tipos de clima el cálido húmedo y cálido subhúmedo.

Figura 2. 5 Subcuenca baja Río San Nicolás



Fuente: Elaborado a partir de: INEGI, Marco Geoestadístico Municipal 2005 y Organismo de Cuenca Frontera Sur.

En la subcuenca se encuentra ubicadas 194 localidades rurales y una urbana la cual es la de Mapastepec y la que tiene contenida el 68% de la población total de la cuenca que es de 26,739 habitantes. Tienen una cobertura de agua potable del 76% y cobertura de alcantarillado del 94%.

Tabla 2. 4 Subcuenca baja Río San Nicolás

Subcuenca baja Río San Nicolás		
Superficie: 329.05 km <sup>2</sup>		
Municipio: Mapastepec		
Población		Localidades
Total: 26,739 hab		Total: 195
Mujeres: 13,527 hab	Rural: 8,808 hab	Rural: 194
Hombres: 12,563 hab	Urbana: 17,931 hab	Urbana: 1
Viviendas particulares habitadas		
Total: 8,277 viv		
Habitadas: 6,726 viv		
Deshabitadas: 1,160 viv		
PEA		
Total: 9,754 hab	Población ocupada: 9,488hab	
Mujeres: 2,711 hab		
Hombres: 7,043 hab	Población desocupada: 266 hab	
Coberturas		
<i>Agua potable</i>		<i>Alcantarillado</i>
Total: 76%	Total: 94%	

Fuente: INEGI Censo de Población y Vivienda 2010.





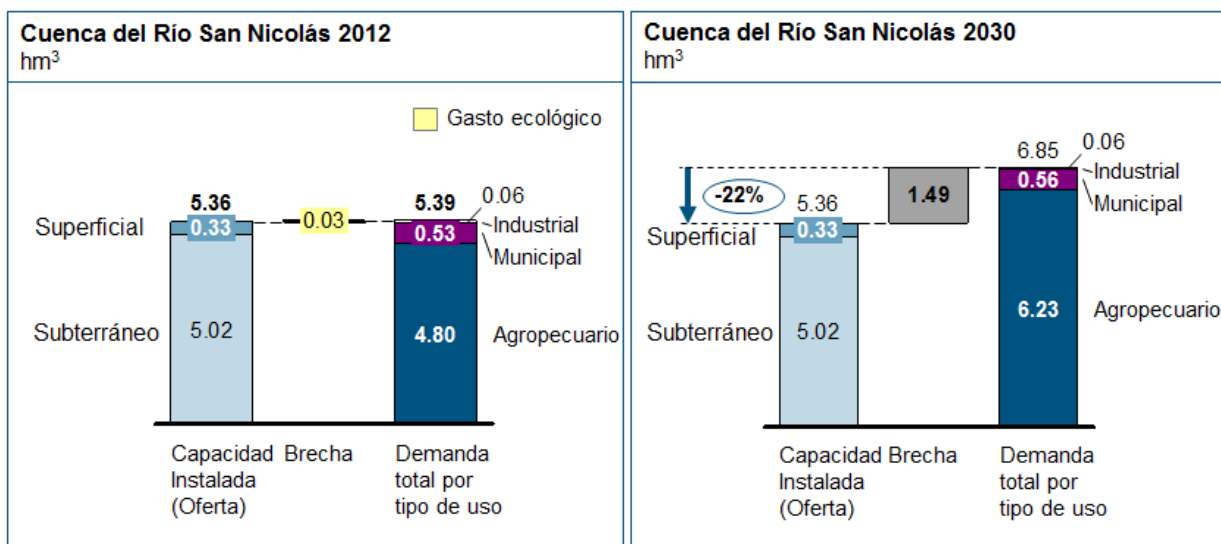
### 3. Descripción de la problemática

En seguida se describe brevemente los principales problemas por eje temático que se presenta en esta cuenca.

#### a. Cuenclas y acuíferos en equilibrio

En la cuenca del Río San Nicolás se cuenta con una oferta sustentable por capacidad instalada de 5.36 hm<sup>3</sup>, de los cuales 0.33 hm<sup>3</sup> corresponden a la infraestructura para aprovechamiento superficial y 5.02 hm<sup>3</sup> a infraestructura para aprovechamiento subterráneo. Por otra parte, la demanda total para los sectores industrial, público urbano y agrícola es de 5.39 hm<sup>3</sup>; de los cuales 4.8 hm<sup>3</sup> corresponden al sector hidroagrícola, 0.53 hm<sup>3</sup> al sector público urbano, 0.06 hm<sup>3</sup> al sector industrial y 0.03 hm<sup>3</sup> para cubrir el gasto ecológico. La diferencia entre la oferta sustentable y la demanda se le llamará Brecha pero que en este caso es igual al gasto ecológico.

**Figura 3. 1 Brechas de Cuenclas en equilibrio**



Para el año 2030, la oferta sustentable por capacidad instalada, se mantendrá igual a 5.36 hm<sup>3</sup>, mientras que a ese mismo año se espera un crecimiento de la demanda a 6.85 hm<sup>3</sup>, de los cuales 6.23 hm<sup>3</sup> corresponden al sector hidroagrícola, 0.56 hm<sup>3</sup> al público urbano, 0.06 hm<sup>3</sup> al industrial por lo que la brecha al año 2030 será de 1.49 hm<sup>3</sup>. El reto principal será apoyar el crecimiento agrícola y abastecer la demanda público urbano.

**Tabla 3. 1 Brecha por subcuenclas al 2030**

	Subcuenclas	Tipo uso	2030 (hm <sup>3</sup> )		
			Oferta	Demanda	Brecha
1	Cuenca alta Río San	Público Urbano	0.0013	0.0013	0.0001

Subcuencas	Tipo uso	2030 (hm <sup>3</sup> )			
		Oferta	Demanda	Brecha	
Nicolás					
<b>Total</b>		<b>0.0013</b>	<b>0.0013</b>	<b>0.0001</b>	
2	Cuenca media Los Olivos	Público Urbano	0.0031	0.0032	0.0002
<b>Total</b>		<b>0.0031</b>	<b>0.0032</b>	<b>0.0002</b>	
3	Cuenca media Payacal	Público Urbano	0.0668	0.0701	0.0033
		Industrial	0.0125	0.0127	0.0002
<b>Total</b>		<b>0.0793</b>	<b>0.0827</b>	<b>0.0035</b>	
4	Cuenca baja Río San Nicolás	Agrícola	4.7677	6.2331	1.4653
		Industrial	0.0426	0.0432	0.0006
		Público Urbano	0.4632	0.4860	0.0227
<b>Total</b>		<b>5.2735</b>	<b>6.7622</b>	<b>1.4887</b>	
<b>Total general</b>		<b>5.3572</b>	<b>6.8495</b>	<b>1.4924</b>	

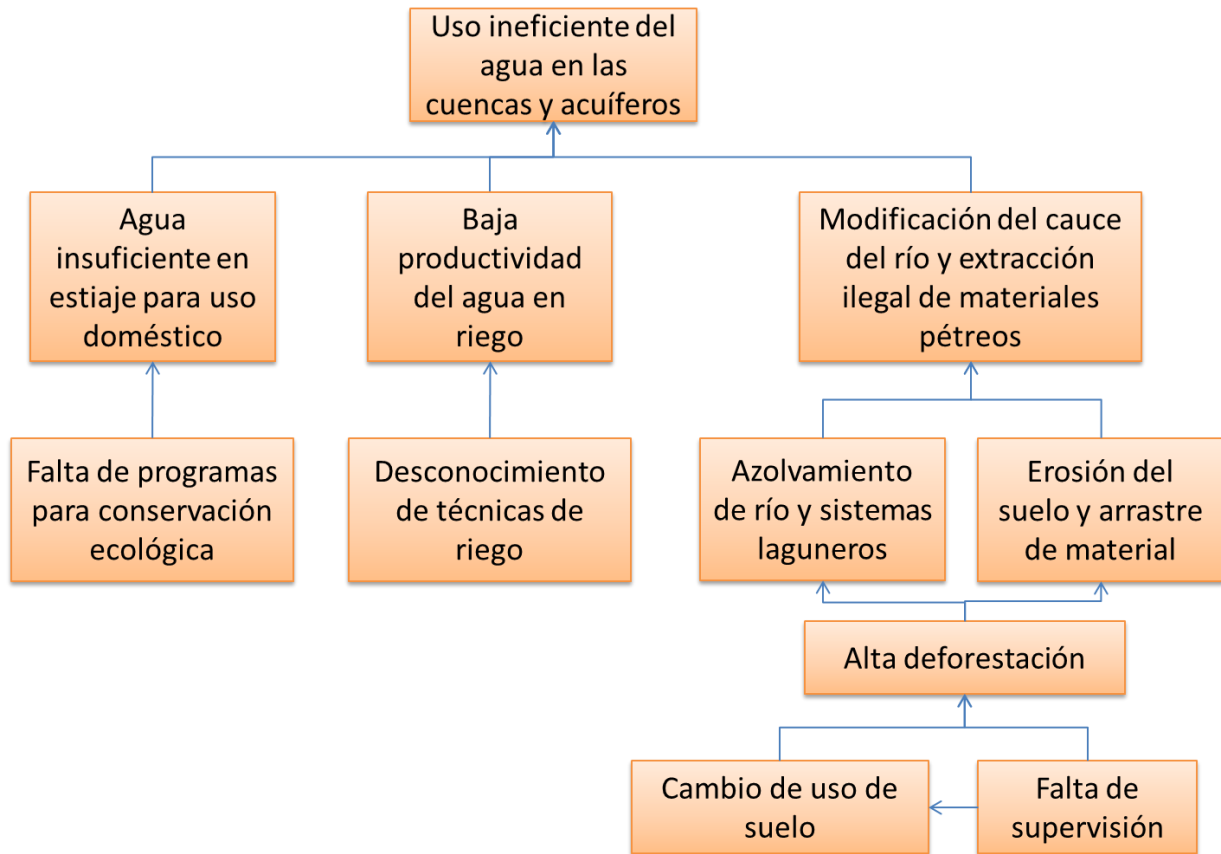
La subcuenca en donde se concentra la mayor brecha al 2030 es la cuenca baja Río San Nicolás la cual concentra el 99.7% de la brecha total de la cuenca.

La problemática en lo que respecta a la cuenca responde a diferentes causas que fundamentalmente se asocian a la forma en que los diversos recursos naturales, como son el agua, la tierra y los bosques, son explotados y usados por los habitantes, incluyéndose en la forma la infraestructura con que se cuenta para esta explotación y uso.

Derivado de los talleres participativos con los principales usuarios se definieron complementariamente los siguientes problemas:

- ◆ Alta deforestación. Falta de supervisión de permisos de uso de suelo.
- ◆ Cambio de uso del suelo (cultivan maíz y café, incendios forestales y quedan pastizales) no hay alternativas de producción
- ◆ Falta de conocimiento y de programas para la conservación ecológica (Ejido José Pantaleón)
- ◆ Erosión del suelo y arrastre de material que originan azolve del río (y de sistemas laguneros) modificación del cauce del río y extracción ilegal de materiales pétreos
- ◆ Contaminación por arrastre de residuos y envases de agroquímicos hacia lagunas y cuerpos de agua
- ◆ Contaminación por el basurero municipal
- ◆ Inadecuada forma de pescar pigua (por envenenamiento)
- ◆ Agua insuficiente en estiaje para uso doméstico

Figura 3. 2 Árbol de problemas del eje cuencas en equilibrio



### b. Ríos Limpios

Para lograr ríos limpios en todo el territorio de la cuenca del Río San Nicolás, se necesitará garantizar que las aguas residuales descargadas a los cuerpos receptores cumplan con los niveles de calidad definidos en el marco jurídico aplicable, diseñar acciones que reduzcan la contaminación generada por fuentes difusas y mantener los cauces libres de basura, así como evitar que se sigan deteriorando las cuencas por los procesos de deforestación y erosión de sus suelos.

El volumen actual de agua residual generada en la cuenca se estima en aproximadamente de 0.91 hm<sup>3</sup> de origen municipal. De acuerdo con el inventario de plantas de tratamiento de aguas residuales de 2010, la cuenca no cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales, por lo que no se tratan las aguas actualmente vertiéndose todas las aguas contaminadas a los cauces o barrancas.

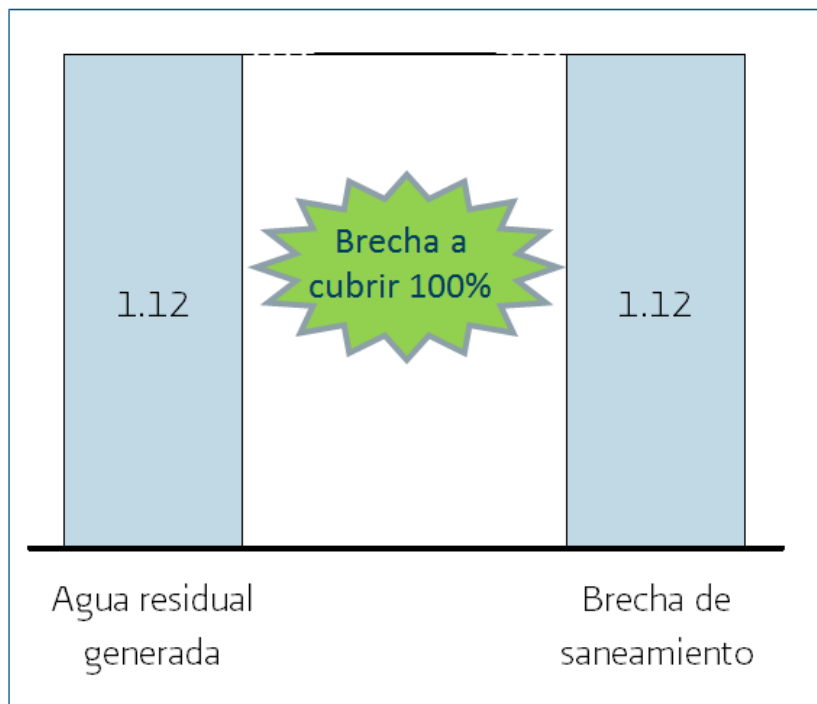
**Tabla 3. 2 Agua residual generada por subcuenca al 2012**

Num. Subcuenca	Nombre Subcuencas	Volumen sin tratar (hm <sup>3</sup> /año)
1	Cuenca alta Río San Nicolás	0.0081
2	Cuenca media Los Olivos	0.0003
3	Cuenca media Payacal	0.0600
4	Cuenca baja Río San Nicolás	0.8439
<b>Total general</b>		<b>0.9124</b>

Para garantizar el saneamiento de las aguas residuales generadas se requiere que el agua sea tratada al menos con el nivel descrito por la normatividad en cada uno de los municipios.

Al año 2030, el volumen de aguas residuales municipales generado en la cuenca se espera llegará a 1.12 hm<sup>3</sup>, pero como no se cuenta con infraestructura para el tratamiento de dichas aguas la brecha será igual.

**Figura 3. 3 Brecha de tratamiento al año 2030 (hm<sup>3</sup>)**

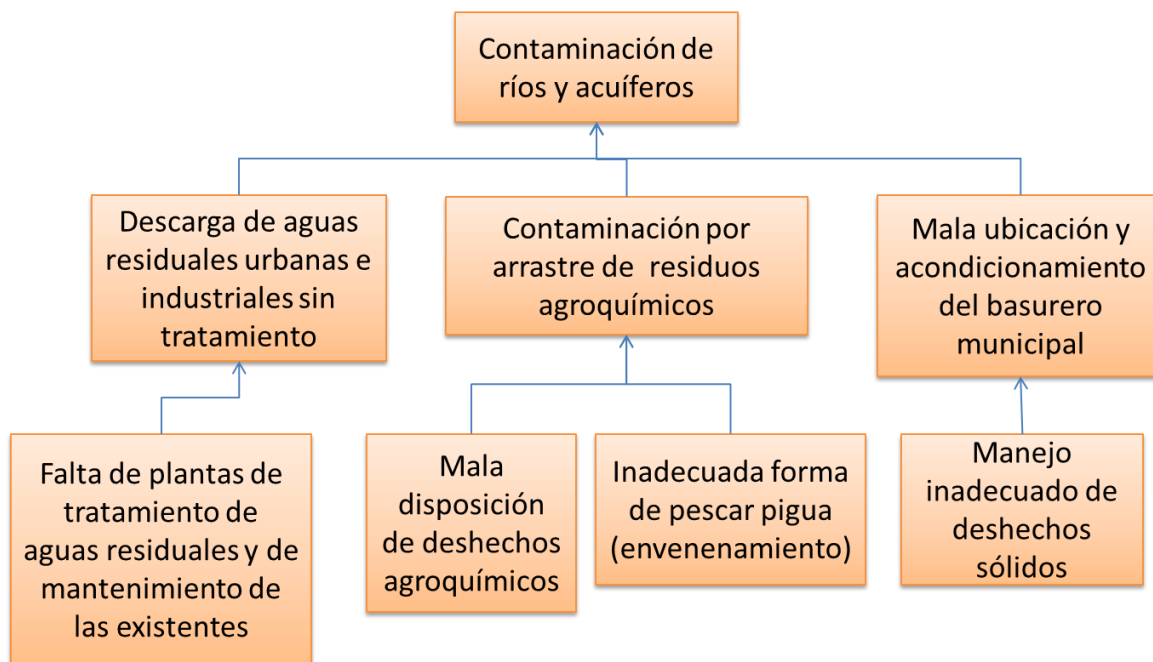


Derivado de los talleres participativos con los principales usuarios se definieron complementariamente los siguientes problemas:

- ◆ Descarga de aguas residuales urbanas e industriales sin tratamiento.
- ◆ Falta de plantas de tratamiento de aguas residuales.
- ◆ Falta de mantenimiento de plantas de tratamiento.

- ◆ Contaminación de ríos por desechos sólidos.
- ◆ Contaminación por mala disposición de desechos agroquímicos y residuos sólidos urbanos.
- ◆ Mala ubicación y acondicionamiento del basurero municipal.

Figura 3. 4 Árbol de problemas del eje ríos limpios



Hay cuatro tipos de soluciones técnicas consideradas al interior que se pueden priorizar para optimizar la aplicación de las inversiones, las cuales se señalan a continuación:

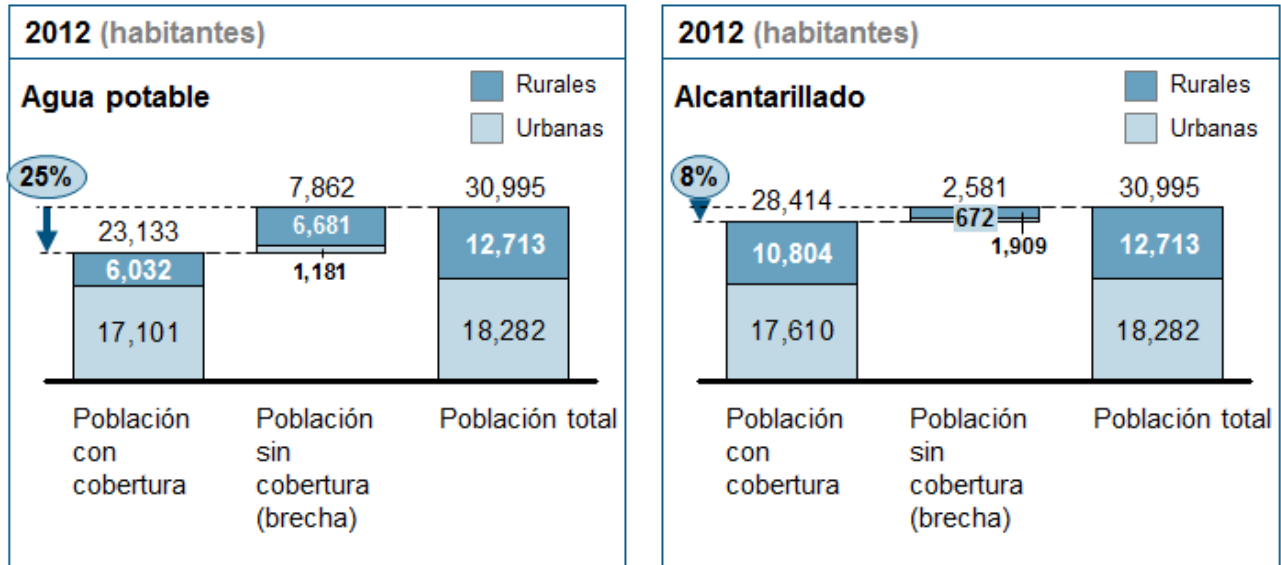
- ◆ Garantizar el tratamiento eficiente de las aguas residuales en las plantas existentes, cubriendo sus costos de operación.
- ◆ Conectar a redes de alcantarillado la infraestructura de tratamiento sin operar, cubriendo sus costos de operación.
- ◆ Adaptar la infraestructura de tratamiento existente para lograr el nivel de calidad requerido por los cuerpos receptores.
- ◆ Construir nueva infraestructura para el tratamiento de aguas residuales y expandir la red de colectores.

### c. Cobertura Universal

En lo que se refiere al servicio de *agua potable*, en la cuenca se tienen 23,133 habitantes con el servicio, lo cual equivale a una cobertura de 75%; en el año base el número de habitantes que no cuenta con el servicio (brecha) es de 7,862 (25%), de los cuales 6,681 habitantes se localizan en zona urbana, y 1,181 habitantes en la zona rural.

En la cuenca existen 23,133 habitantes con el servicio de *alcantarillado*, lo cual equivale a una cobertura del 92%, por lo que la brecha es de 2,581 habitantes (8%), de los cuales 572 se localizan en zona urbana y 1,909 se localizan en la zona rural.

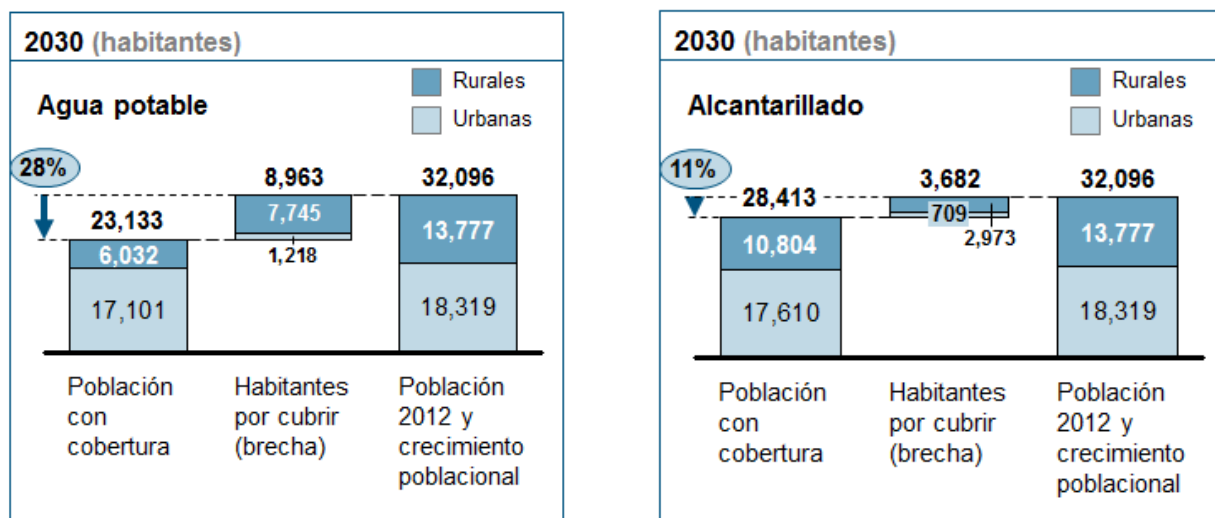
Figura 3. 5 Cobertura y brecha de agua potable y alcantarillado al 2012



Para el año 2030, de acuerdo con las proyecciones, se estimó que se tendrá en la cuenca una población aproximada de 32,096 habitantes, de los cuales 18,319 se ubicarán en las zonas urbanas, y 13,777 en zonas rurales.

De seguir con esta tendencia de crecimiento de la población, al año 2030, considerando las condiciones actuales de infraestructura, el número de habitantes que no contarán con el servicio de *agua potable* (brecha) será de 8,963, de los cuales 1,218 habitantes (14%) se localizan en zona urbana, y 7,745 habitantes (86%) se localizan en la zona rural.

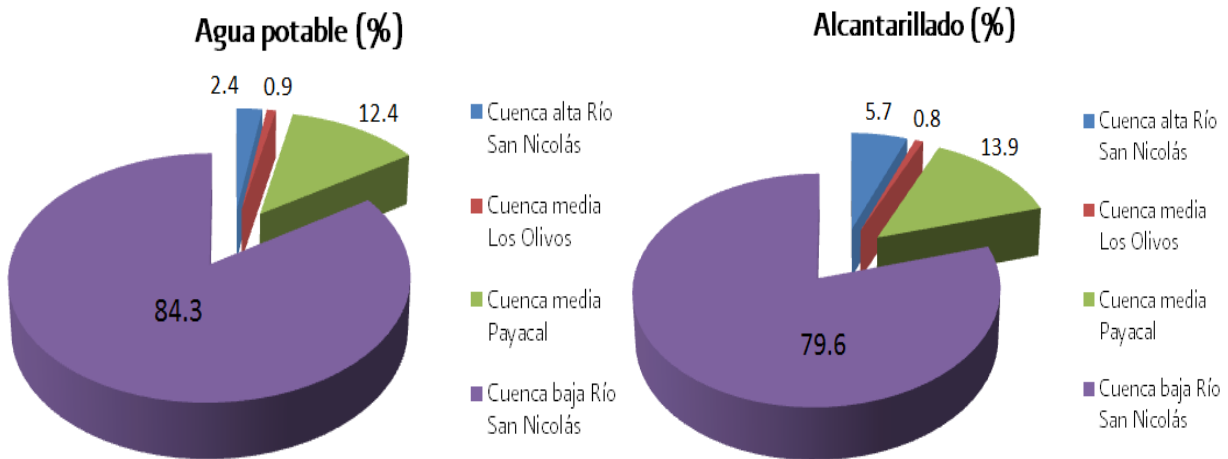
Figura 3. 6 Cobertura y brecha de agua potable y alcantarillado al 2030



En lo que respecta al servicio de alcantarillado, el número de habitantes que no contarán con el servicio al año 2030 (brecha) es de 3,682 de los cuales 709 habitantes (19%) se localizan en zona urbana y 2,973 (81%) en la zona rural.

En la subcuenca de Cuenca baja Río San Nicolás, es donde se concentra el mayor porcentaje de la brecha, 84% en agua potable y 80% en alcantarillado.

**Figura 3. 7 Brecha de agua potable y alcantarillado al año 2030 en cada una de las subcuencas**



En la siguiente tabla se muestra la distribución de la brecha en cada una de las subcuencas al año 2030, en donde se puede observar que la subcuenca con mayor brecha en agua potable y alcantarillado es la cuenca baja Río San Nicolás la cual cuentan con población tanto urbana y rural.

**Tabla 3. 3 Brecha de agua potable y alcantarillado (habitantes) al año 2030 en cada una de las subcuencas**

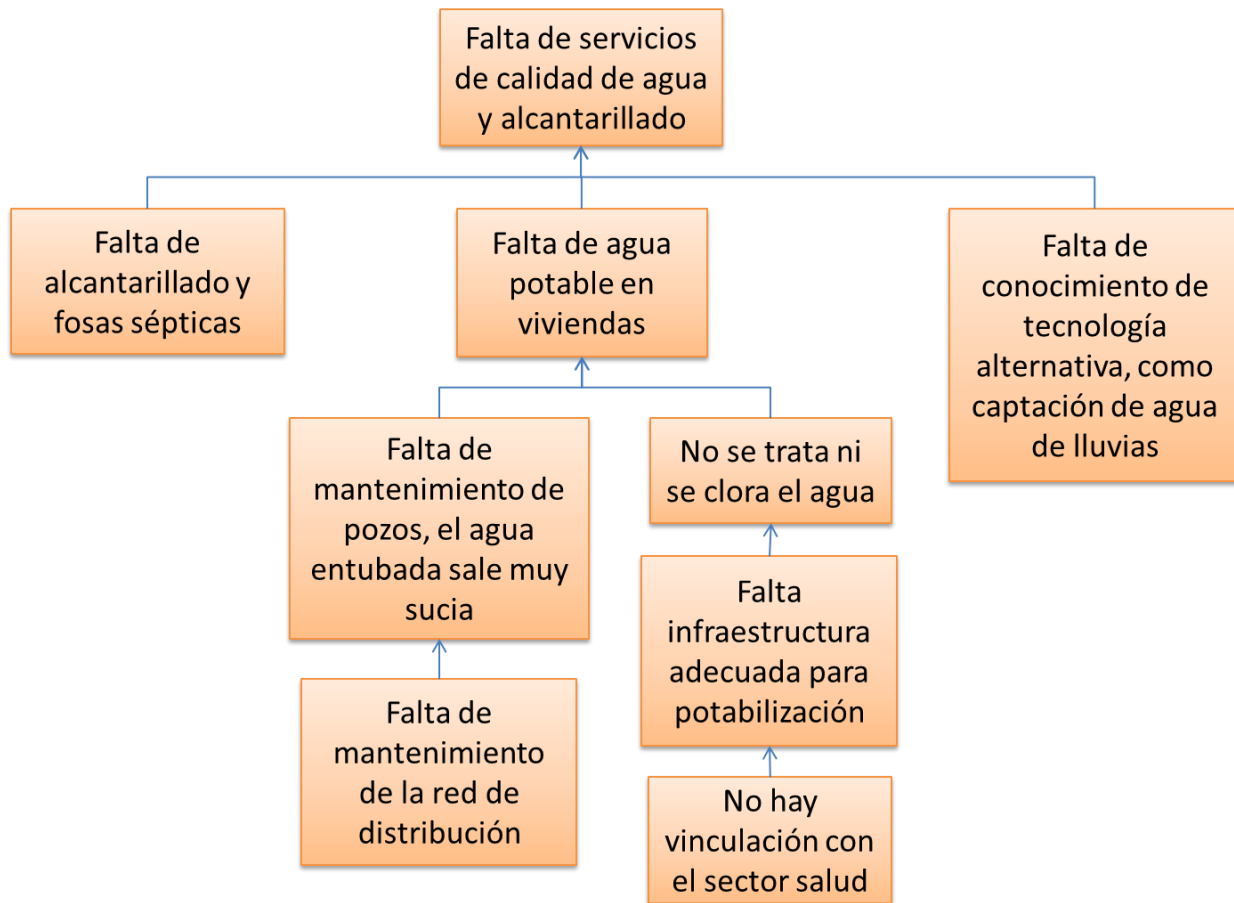
Subcuencas	Total agua potable	Agua potable urbana	Agua potable rural	Total alcantarillado	Alcantarillado urbana	Alcantarillado rural
Cuenca alta Río San Nicolás	215	0	215	209	0	209
Cuenca media Los Olivos	77	0	77	31	0	31
Cuenca media Payacal	1,112	0	1,112	512	0	512
Cuenca baja Río San Nicolás	7,328	1,218	6,110	2,429	208	2,221
<b>Total</b>	<b>8,733</b>	<b>1,218</b>	<b>7,515</b>	<b>3,181</b>	<b>208</b>	<b>2,973</b>

Derivado de los talleres participativos con los principales usuarios se definieron complementariamente los siguientes problemas:

- ◆ Falta de agua potable en viviendas
- ◆ Falta infraestructura adecuada para la potabilización del agua
- ◆ No se trata ni se clora el agua

- ◆ No hay vinculación con el sector salud
- ◆ No se sabe efectos de la contaminación del agua
- ◆ Falta de mantenimiento de la red de distribución
- ◆ Falta de alcantarillado y fosas sépticas
- ◆ Falta de conocimiento de tecnología alternativa, como captación de agua de lluvias
- ◆ No operan pozos en épocas de lluvias y luego el agua entubada sale muy sucia

Figura 3. 8 Árbol de problemas del eje cobertura universal



Asimismo, gran parte de la población de la cuenca carece de una cultura ambiental que esté basada en el buen uso y cuidado del agua, debido a lo cual se incurre en una serie de malos hábitos que propician el desperdicio, la contaminación y la alteración del medio ambiente. Esto se debe a una cultura del no pago por los servicios de agua potable y saneamiento, con la consecuente baja recaudación de los Organismos Operadores.

Otro factor es la inadecuada aplicación de la normatividad. Dado que las aguas superficiales y subterráneas son, de conformidad con la Constitución Política, un bien propiedad de la Nación, corresponde al Poder Ejecutivo a través de la Comisión Nacional del Agua administrar sus usos y aprovechamientos mediante permisos, asignaciones y concesiones, los cuales se plasman en Títulos que son registrados en el Registro Público de Derechos de Agua. El sistema legal y



operativo, para cumplirse con eficacia y eficiencia, requiere cuando menos de dos condiciones: que los pozos, infraestructuras y equipos de extracción dispongan dispositivos de medición de los caudales extraídos y que la institución responsable de la verificación cuente con los medios materiales, económicos y humanos necesarios para llevarla a cabo, con independencia del número y localización de instalaciones por verificar. Es claro que ninguna de las dos condiciones se cumple cabalmente, razón suficiente para justificar esfuerzos adicionales, tomando en cuenta que se trata de una parte sustantiva del proceso de gestión del agua.

#### ***d. Asentamientos seguros contra inundaciones catastróficas***

La cuenca sufre las consecuencias de la presencia de eventos hidrometeorológicos extremos, por lo que, para lograr el manejo sustentable del agua, es necesario contemplar su gestión en los periodos de abundancia y de escasez. Ambas situaciones extremas se presentan en forma recurrente y con diferente grado de afectación dentro de las cuencas del estado.

Fortalecer el ordenamiento de asentamientos humanos en la cuenca se hace de fundamental importancia para la protección de la población frente a fenómenos hidrometeorológicos extremos, pues a menudo los desastres naturales arruinan de golpe los esfuerzos de desarrollo de muchos años, especialmente en zonas rurales.

Por otro lado es poco factible mover poblaciones que se encuentren en zonas inundables, por lo que se hace necesario fortalecer los sistemas de alertamiento, con el propósito de proteger a la población, aunque con esto no se evitarán los daños.

Por lo anterior se hace necesario considerar la delimitación y demarcación de zonas federales inundables y la construcción de infraestructura de protección en zonas comúnmente afectadas, para lo cual se requiere fortalecer los siguientes puntos:

- ◆ Eficaz ordenamiento territorial.
- ◆ Zonas inundables libres de asentamientos humanos.
- ◆ Sistemas de alertamiento y prevención con tecnología de punta.

Los fenómenos hidrometeorológicos se registran según el tipo de fenómeno ciclón tropical o lluvias el tipo de declaratoria puede subdividirse en desastre, emergencia o contingencia climatológica. La cuenca se ve sujeta frecuentemente a los efectos de los ciclones que se generan en el océano Pacífico, se tuvieron afectaciones en todo Chiapas, causando daños materiales abundantes, por las lluvias torrenciales de 1998, por la tormenta “Larry” en el 2003 y el huracán Stan en el 2005, así como, los frentes en 1998 y principalmente en los años 2003, 2005, 2007 y 2008 por ciclones tropicales y lluvias intensas en los meses de junio a octubre y en ocasiones a finales del mes de mayo como es el caso de la tormenta tropical Bárbara en el 2007.

**Tabla 3. 4 Eventos climatológicos**

Año	Evento climatológico
2001	Tormenta Tropical "Iris"
2002	Huracán "Isidore"
2005	Huracán "Stan"
	Lluvias extremas
	Lluvias Intensas
2007	Huracán Dean
	Huracán Félix
	Tormenta tropical Bárbara

Para el caso del Huracán Stan se afectaron a dos localidades principalmente José María Pino Suárez y Emiliano Zapata con un total de 538 habitantes correspondiéndole 330 y 208 habitantes respectivamente con un total de 106<sup>2</sup> viviendas, protección civil del estado a determinado el grado de incidencia por municipio según el tipo de fenómeno hidrometeorológico por lo que el 83% de la probabilidades que afecte a las localidades dentro de la cuenca por algún tipo de fenómeno es de tipo alto y el 17% es bajo.

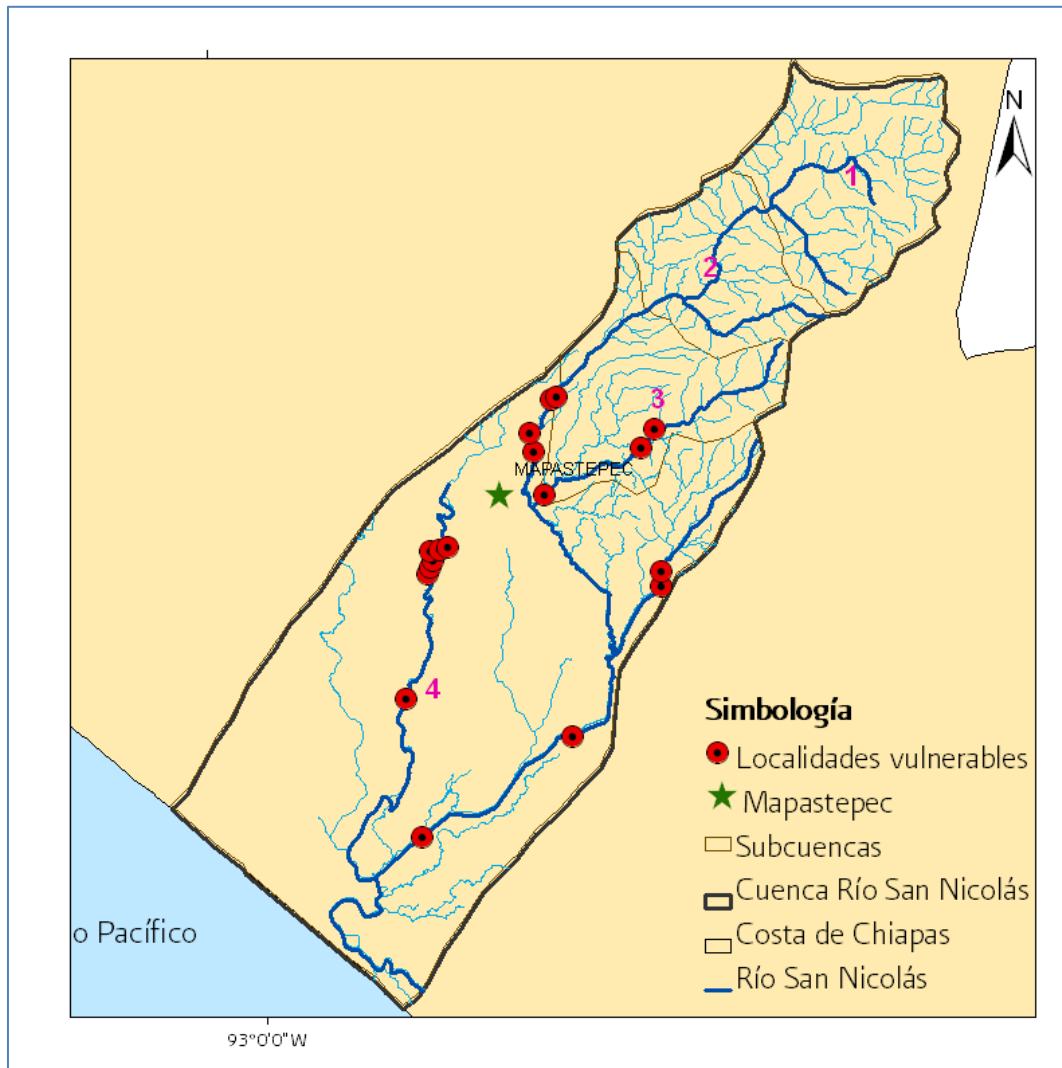
**Tabla 3. 5 Grados de incidencia**

Municipio	Lluvias	Inundación	Vientos	T. Eléctricas	Granizadas	Deslaves
Mapastepec	Alto	Alto	Alto	Alto	Bajo	Alto

Dentro de los municipios que conforman la cuenca se analizo por cada una de las subcuencas encontrando localidades con mayor vulnerabilidad como en el caso de las que colindan a los costados del ríos, se tomo una muestra de las localidades que cubren una franja de 100 metros a cada lado de los ríos principales contabilizando 18 localidades con un total de 965 habitantes, la subcuenca con mayor incidencia y afectación es la subcuenca de la Cuenca baja Río San Nicolás con 15 localidades y 509 habitantes, y la de menor incidencia es la cuenca media Payacal con 3 localidades y 456 habitantes.

<sup>2</sup> Inegi 20??

Figura 3. 9 Localidades vulnerables a inundaciones



Dentro de la Cuenca baja Río San Nicolás se identifica por parte del Plan de Contingencia para la Temporada de Lluvias y Ciclones Tropicales una franja de localidades por debajo de los 5 metros sobre el nivel del mar o “Cota 5”. Estas localidades son susceptibles a daños por inundaciones a consecuencia de escurrimientos y mareas de tempestad, para esta cuenca se registran 40 localidades con esta misma problemática.

Tabla 3. 6 Localidades vulnerables a inundaciones por subcuenca

Subcuencas	Num. Localidades	Población Total
3	3	456
4	15	509
<b>Total general</b>	<b>18</b>	<b>965</b>

Dado que los recursos disponibles año con año resultan insuficientes para dar solución a todos los problemas hídricos que existen dentro de la cuenca se hace necesario priorizar los requerimientos de acuerdo con niveles de impacto que se tengan, a través de un índice de inversión-impacto, que permita optimizar los recursos disponibles.

Para la reducción de riesgos por inundaciones causadas principalmente por ciclones tropicales, la Conagua realiza cuatro tipos de acciones:

- ◆ Construcción de presas y bordos para control de avenidas.
- ◆ Construcción de infraestructura urbana para protección de poblaciones.
- ◆ Realización de estudios técnicos y socioeconómicos.
- ◆ Acciones de desazolve y rectificación de cauces.



Fuente: Pueblos America.com

### Riesgos ambientales

Los fenómenos hidrometeorológicos extremos, que más afectan a la cuenca son las inundaciones, propiciadas por ciclones y frentes fríos que en las áreas de escasa pendiente dificultan su drenaje, repercutiendo en daños materiales y humanos. La incidencia de las inundaciones acarrea gran cantidad de azolves, que se deslizan y depositan en las partes más bajas, por lo que las obras de protección se ven afectadas en cada ciclo de lluvia.

A diferencia de otras entidades de la república, en el estado el excedente de agua es lo que ocasiona problemas, debido a que es insuficiente la infraestructura adecuada para drenarla. Las inundaciones tienen, en general, mayor incidencia en terrenos de poca pendiente y planicies costeras donde, el drenaje natural, urbano y agrícola es insuficiente cuando se presentan

fenómenos hidrometeorológicos extremos, como los ciclones y frentes fríos provenientes del norte que predominan o tienen efecto en las cuencas de los ríos.

Existe una noción generalizada de que los fenómenos hidrometeorológicos extremos son cada vez más frecuentes derivado del cambio climático. En los últimos 20 años la Región Hidrológica-Administrativa Frontera Sur, en la cual se localiza Chiapas, ha sido afectada por más de 10 eventos hidrometeorológicos extremos que provocaron inundaciones de gran magnitud.

Con base en datos del CENAPRED, en términos generales en los últimos 30 años, han sido afectados 1.3 millones de personas por fenómenos hidrometeorológicos extremos; aproximadamente 38 mil millones de pesos en daños acumulados y una superficie afectada de 415 km<sup>2</sup>, como se observa en la tabla.

Los eventos extraordinarios que afectaron principalmente a la Costa de Chiapas, fueron lluvias extraordinarias de 1998 y en el 2005 la Tormenta Tropical Stan afectó a 44 municipios del estado, de igual forma las inundaciones ocurridas en julio de 1996 y el 6 de octubre del 2003, y recientemente las de agosto de 2010.

El huracán Stan en el estado de Chiapas ocasionó que 86 personas perdieran la vida, además se tuvo una población afectada de 162,570 habitantes, 32,514 viviendas dañadas y 208,065 hectáreas de cultivo dañadas. El total de daños fue de 15,032 millones de pesos.

**Tabla 3. 7 Impactos de eventos catastróficos 1980-2007**

Evento	Personas afectadas	Daños económicos (miles de pesos)	Densidad (pers/km <sup>2</sup> )	Superficie afectada (km <sup>2</sup> )
Ciclón Stan 2005	133,570	16,010,081	59	72,648
Ciclón Noel	No disponible	9,434,633	-	24,743
Inundaciones de 2007	938,186	8,365,126	69	43,540
Inundaciones de 1998	29,072	2,658,417	50	34,782
Inundaciones de 1999	NA	1,580,335	122	24,743
Ciclón Bárbara	15,000	107,440	59	71,821
Inundaciones de 2008	No disponible	67,449	-	24,322
Otros	199,017	6,628	80	119,050
<b>Total</b>	<b>1,314,845</b>	<b>38,230,109</b>	<b>62</b>	<b>38,230,109</b>

Fuente: CENAPRED: Reportes de Impactos de eventos catastróficos 1980-2008.

Las obras de protección y control que existen en el estado son de las más importantes en el país, como es la presa Malpaso de la central Hidroeléctrica Netzahualcóyotl, ubicada en Raudales Malpaso, Chiapas; siendo la obra de mayor control a nivel nacional, cuya capacidad de regulación es de 3,460 millones de metros cúbicos y un volumen de almacenamiento de agua de 14,030 millones de metros cúbicos; actualmente es regulado a través de extracciones para

generación de energía eléctrica, los escurrimientos de esta presa se canalizan a la de Peñitas; se cuenta con bordos de protección, estructuras de control y defensas permeables; no obstante, pese a lo anterior, existen desbordamientos en épocas de lluvias debido a los considerables caudales que llegan a alcanzar.

El efecto de la erosión hídrica se aprecia principalmente en las cuencas de la región de la Costa de Chiapas, ya que debido a la cercanía de la Sierra Madre de Chiapas con el Océano Pacífico, las corrientes tienen pendientes muy fuertes que aunado al efecto de la deforestación se produce la erosión hídrica, en la mayoría de los ríos de esta zona. De hecho, las erosiones del suelo producidas por la deforestación del estado son un factor determinante en la afluencia de grandes volúmenes de escurrimiento, transportando también grandes cantidades de azolve hacia lugares donde las obras de protección resultan insuficientes. Se puede decir que las inundaciones más frecuentes ocurren durante los meses de julio a octubre. Asimismo se estima que los caudales de los ríos de esa zona aumentan considerablemente.

Aunque se han realizado esfuerzos para tratar de controlar los impactos de las inundaciones, aún se realizan acciones aisladas por las distintas dependencias de los tres niveles y por tanto la aplicación de los recursos de manera dispersa. La sociedad en general, instituciones académicas y organizaciones civiles de usuarios no logran establecer acuerdos para un trabajo integral.

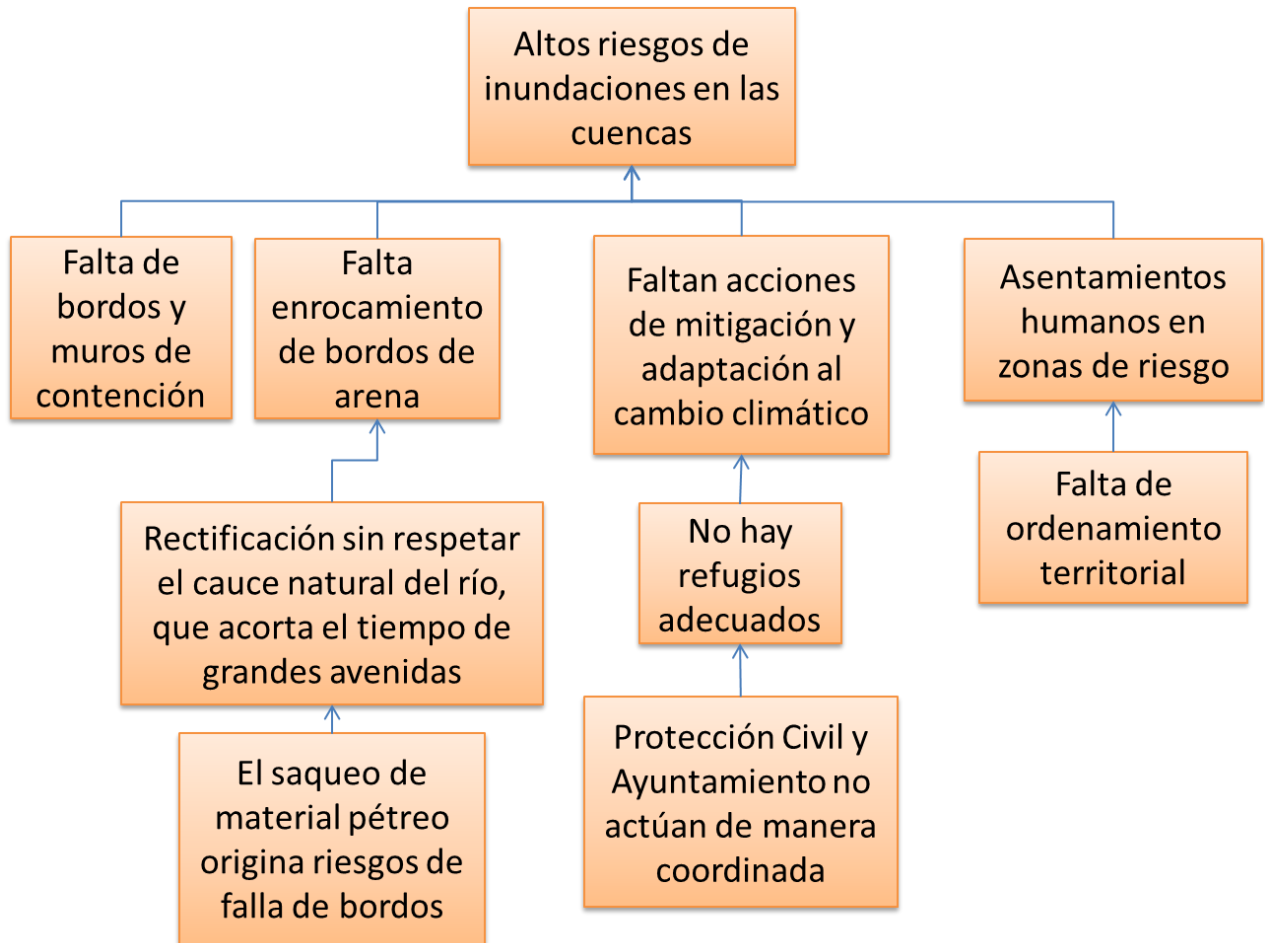
Los asentamientos irregulares en zonas de riesgo por inundación, hacen necesarios la adecuación y aplicación de las leyes, en particular la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento; ello debe motivar una mayor conciencia en la población en el cumplimiento de las mismas.

Otro problema en la promoción de la cultura ambiental, de prevención y protección es que personal de protección civil cambia de acuerdo a la sucesión política, lo que implica falta de experiencia en la atención a las emergencias en las localidades que continuamente se ven afectadas, y el desconocimiento de las acciones que se deben realizar antes, durante y después de un evento.

Derivado de los talleres participativos con los principales usuarios se definieron complementariamente los siguientes problemas:

- ◆ Mal ordenamiento territorial, ya que se dan asentamientos humanos en zonas de riesgo de inundaciones.
- ◆ Alto riesgo de inundaciones por falta de bordos y muros de contención. Falta enrocamiento de bordos de arena
- ◆ Deslaves y azolvamiento (Ibarra Narciso Mendoza, el Carmen, la vainilla, Pino Suarez...)
- ◆ El saqueo de material pétreo origina riesgos de falla de bordos
- ◆ Rectificación sin respetar el cauce natural del río, que acorta el tiempo de grandes avenidas
- ◆ Protección civil y Ayuntamiento no actúan coordinadamente. No hay refugios adecuados
- ◆ Falta estudio para reconversión productiva con reforestación
- ◆ Faltan acciones de mitigación y adaptación al cambio climático

Figura 3. 10 Árbol de problemas del eje asentamientos seguros







## 4. Objetivos y estrategias de la gestión del agua

### 4.1 Objetivos

Los objetivos y las estrategias engloban una serie de líneas de acción (medidas) que fueron determinadas para solucionar los retos hídricos al 2030 dentro de las cuencas y acuíferos en el la cuenca del Río San Nicolás.

Para el cumplimiento de los objetivos, se plantean líneas estratégicas que cubren la mayor parte de las necesidades de la cuenca en cuestión de desarrollo humano e infraestructura hidráulica.

A continuación se indican los objetivos y estrategias de la política hídrica de sustentabilidad en la cuenca de Río San Nicolás.

**Tabla 4. 1 Objetivos y estrategias para atender los cuatro ejes de la agenda del agua 2030**

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias
Cuencas y acuíferos en equilibrio	1. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y en los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.	1.1. Eficientar el uso del agua en riego 1.2. Eficientar el uso del agua en las ciudades 1.3. Eficientar el uso del agua en la industria 1.4. Rehabilitar y ampliar la infraestructura de aprovechamiento del agua 1.5. Mejorar el aprovechamiento de las fuentes de aguas nacionales y promover el uso de fuentes alternas 1.6. Implementar el caudal ambiental 1.7. Promover proyectos productivos sustentables
	5 Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático.	5.1. Medir y evaluar los parámetros que inciden en el cambio climático 5.2. Evaluar los efectos del cambio climático en el ciclo hidrológico 5.3. Promover estudios e investigaciones, el desarrollo y la transferencia tecnológica, en materia de cambio climático 5.4. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a las actividades urbanas, agropecuarias e industriales del sector hídrico.
Ríos limpios	2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.	2.1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales 2.2. Regular la disposición de residuos sólidos 2.3. Conservar y rehabilitar las cuencas y los sistemas riparios
Cobertura universal	3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.	3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos 3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias
		<p>3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos</p> <p>3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales</p> <p>3.5. Fomentar tecnologías apropiadas para el suministro de agua</p>
Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	<p>4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales</p> <p>5 Reducir los riesgos y mitigar los efectos nocivos del cambio climático.</p>	<p>4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos</p> <p>4.2. Pronosticar y alertar a la población de emergencias hidrometeorológicas</p> <p>4.3. Prevenir y mitigar los impactos de los fenómenos naturales extremos</p> <p>4.4. Controlar los asentamientos humanos en zonas de riesgo hidrometeorológicos</p> <p>4.5. Restablecimiento de los servicios e infraestructura hidráulica ante situaciones de emergencia</p> <p>4.6. Promover el ordenamiento territorial</p> <p>4.7. Fomentar una educación para la prevención y atención de emergencias</p> <p>5.5. Desarrollar las medidas de adaptación y mitigación ante los efectos del cambio climático vinculado a los fenómenos hidrometeorológicos</p>
Reformas del agua	6. Mejorar la eficacia en la gobernabilidad regional de los recursos hídricos y naturales asociados	<p>6.1. Fortalecer los Consejos de Cuenca y sus Órganos Auxiliares</p> <p>6.2. Fortalecer las capacidades institucionales del sector hídrico-ambiental</p> <p>6.3. Ajustar dinámicamente las concesiones y asignaciones de agua a la oferta real y prioridades</p> <p>6.4. Operación, mantenimiento y modernización de los equipos el seguimiento de las variables hidroclimatológicas</p> <p>6.5. Implementar sistemas de información y monitoreo de la calidad del agua</p> <p>6.6. Fortalecer la capacidad de planeación de los servicios de agua</p> <p>6.7. Fortalecer la capacidad institucional de los organismos operadores</p> <p>6.8. Fortalecer la coordinación institucional para realizar programas integrales contra inundaciones</p> <p>6.9. Adecuar el marco jurídico del sector hídrico ambiental</p> <p>6.10. Fortalecer la educación y capacitación hídrica-ambiental en la sociedad y sector hidráulico</p>

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias
	7. Gestionar los recursos financieros suficientes y oportunos para el Programa Hídrico Regional	<p>6.11. Promover la educación hídrico-ambiental para mejorar el buen uso del agua</p> <p>6.12. Promover la educación hídrico-ambiental para el cuidado de la calidad de los cuerpos de agua</p> <p>6.13. Modificación y adecuación de leyes</p> <hr/> <p>7.1. Alinear y focalizar los subsidios e incentivos del sector</p> <p>7.2. Desarrollar sistema de precios y tarifas de agua</p> <p>7.3. Desarrollar criterios de recuperación de inversiones, gastos de operación y mantenimiento</p> <p>7.4. Desarrollar mecanismos de captación de recursos</p> <p>7.5. Desarrollar nuevas fuentes financieras para los programas hídricos</p> <p>7.6. Desarrollar criterios de aplicación de recursos financieros</p> <p>7.7. Establecer fondos financieros regionales por RHA</p> <p>7.8. Establecer indicadores de gestión y metas de la aplicación de recursos financieros</p> <p>7.9. Desarrollar criterios para la rendición de cuentas</p> <p>7.10. Adecuar el marco jurídico para instrumentar el Sistema Financiero del Agua (SFA)</p>

## 4.2 Estrategia y acciones

- *Cuencas y acuíferos en equilibrio.*

La problemática derivada de los talleres participativos no se pueden resolver de forma independiente o aislada, se deben realizar en forma conjunta con las estrategias de reformas del agua para fortalecer la aplicación de los proyectos dentro de la cuenca. Las estrategias que se consideran para resolver la problemática son:

**Tabla 4. 2 Estrategia y acciones en cuencas en equilibrio**

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
Cuencas y acuíferos en equilibrio	1. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y en los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.	1.7 Promover proyectos productivos sustentables	1.7.1 Conservación y rehabilitación en los distritos de temporal tecnificado

- **Ríos limpios**

La problemática derivada de los talleres participativos no se pueden resolver de forma independiente o aislada se deben realizar en forma conjunta con las estrategias de reformas del agua e incluso con estrategias de otros ejes según sea el caso para fortalecer la aplicación de los proyectos dentro de la cuenca. Las estrategias que se consideran para resolver la problemática son:

**Tabla 5. 3 Estrategia y acciones en ríos limpios**

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
Ríos limpios	2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.	2.1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales	2.1.1 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas y rurales, así como la conexión de red a las PTAR.

- **Cobertura Universal**

La problemática derivada de los talleres participativos no se pueden resolver de forma independiente o aislada se deben realizar en forma conjunta con las estrategias de reformas del agua e incluso con estrategias de otros ejes según sea el caso para fortalecer la aplicación de los proyectos dentro de la cuenca. Las estrategias que se consideran para resolver la problemática son:

Tabla 5. 4 Estrategia y acciones en cobertura universal

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
Cobertura universal	3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.	3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	3.1.1 Ampliación de sistema de agua potable.
		3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	3.2.1 Construcción del sistema de agua potable.
			3.2.2 Construcción de pozos someros.
			3.2.3 Captación de agua superficial.
		3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	3.3.1 Construcción o ampliación de la red de alcantarillado
3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	3.4.1 Construcción o ampliación de red de alcantarillado o construcción de letrinas		

- ***Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas***

La problemática derivada de los talleres participativos no se pueden resolver de forma independiente o aislada se deben realizar en forma conjunta con las estrategias de reformas del agua e incluso con estrategias de otros ejes según sea el caso para fortalecer la aplicación de los proyectos dentro de la cuenca. Las estrategias que se consideran para resolver la problemática son:

**Tabla 5. 5 Estrategia y acciones en asentamientos seguros**

Agenda del Agua 2030	Objetivos	Estrategias	Líneas de acción
Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas	4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales	4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos	4.1.1 Obras de encauzamiento, rectificación o desazolve para protección contra inundaciones
			4.1.2 Sobreelevación de bordos.

### 4.3 Síntesis de soluciones

A continuación se en listan las principales propuestas de solución derivadas de los talleres participativos desarrollados en la cuenca y agrupados por los cuatro ejes temáticos:

- **Cuencas y acuíferos en equilibrio.**

- Tratamiento periódico de la basura, cultura de reciclaje y rellenos sanitarios.
- Desarrollo de proyectos productivos con enfoque conservacionistas en actividades de café, cacao, reforestación, maíz, ganadería, pesca, y otros que puedan prosperar en la cuenca.
- Estudio de zonificación de áreas para definir aprovechamientos.
- Inversión de programas productivos de conservación y desarrollo que sean de manera coordinada.
- Capacitación constante con enfoque de género, manejo del fuego, agroquímicos, basura, prácticas conservacionistas.
- Realizar un programa de sensibilización de valores hacia el cuidado de los recursos naturales en toda la cuenca.
- Formar Brigadas de vigilancia para evitar la contaminación y aprovechamientos de la cuenca.

- **Ríos limpios**

- Capacitación y sensibilización para un cultura de deshechos solidos y agroquímicos.
- Construcción de planta de tratamiento de aguas residuales.

- ◆ Técnicas alternativas para el tratamiento de aguas residuales en zonas rurales y en el beneficio del café.
- ◆ Vigilancia de la aplicación de la normatividad en cuanto a descargas.
- ◆ Ubicación de sitios estratégicos para la disposición final de basura.

- ***Cobertura Universal***

- ◆ Programa de monitoreo de la calidad del agua.
- ◆ Rehabilitación y mantenimiento de las de las fuentes de agua para la población.
- ◆ Construcción de nuevas redes de agua potable y alcantarillado en zona urbana y rural.
- ◆ Construcción de una planta potabilizadora de agua.
- ◆ Diagnostico de abastecimiento de agua.
- ◆ Difusión y aplicación de tecnologías alternativas en zonas rurales (fosas sépticas, baños ecológicos, captación de agua de lluvia, etc.)
- ◆ Capacitación para el uso de técnicas alternativas de tratamiento del agua para el uso domestico.

- ***Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas***

- ◆ Construcción y mantenimiento de bordos y muros de contención de protección a centros de población, respetando el cauce natural del río.
- ◆ Vigilancia para evitar el saqueo de material pétreo.
- ◆ Diseño y aplicación de programas de contingencia ambiental (límites de zonas de riesgo, alerta temprana, etc.).
- ◆ Acondicionamiento de refugios adecuados.
- ◆ Estudio de alternativas en zonas de riesgo de inundaciones.





## 5. Programa de acciones

### A. Programas, acciones y proyectos

Dentro del Programa de Acciones y Proyectos para la Sustentabilidad Hídrica Visión 2030 en la cuenca de Río San Nicolás se tienen contempladas un total de 12 acciones con una inversión total de 166.62 millones de pesos. Para el cierre de la brecha se están considerando 11 acciones del total donde cuatro se encuentran en construcción y siete en estudio; los cuales requieren una inversión de 165.32 millones de pesos.

En la tabla siguiente se muestra el total de las acciones con sus respectivos objetivos, estrategias y líneas de acción.

**Tabla 5. 1 Total de proyectos con sus objetivos, estrategias y líneas de acción**

Objetivos	Estrategias	Línea de acción	Num. proyectos		Brecha		Inversión (MDP)	
			si aportan	no aporta	si aportan	no aporta	si aportan	no aporta
<b>Cuencas y acuíferos en equilibrio (hm<sup>3</sup>)</b>								
1. Asegurar la sustentabilidad y la productividad del agua en las cuencas y en los acuíferos, privilegiando la reducción del consumo, el desperdicio y las pérdidas de agua en todos los usos.	1.7 Promover proyectos productivos sustentables	1.7.1 Conservación y rehabilitación en los distritos de temporal tecnificado	0	1	0	0	0	1.29
<b>Ríos limpios (hm<sup>3</sup>)</b>								
2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas en las cuencas.	2.1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales	2.1.1 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas y rurales, así como la conexión de red a las PTAR.	2	0	1.22	0	31.95	0
<b>Cobertura universal (habitantes)</b>								
3. Contribuir	3.1. Fortalecer la	3.1.1 Ampliación	1	0	1,218	0	2.20	0

Objetivos	Estrategias	Línea de acción	Num. proyectos		Brecha		Inversión (MDP)	
			si aportan	no aporta	si aportan	no aporta	si aportan	no aporta
para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.	capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	de sistema de agua potable.						
	3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	3.2.1 Construcción del sistema de agua potable.	1	0	249	0	1.48	0
		3.2.2 Construcción de pozos someros.	1	0	5,571	0	39.83	0
		3.2.3 Captación de a agua superficial.	1	0	1,925	0	15.21	0
	3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	3.3.1 Construcción o ampliación de la red de alcantarillado	2	0	709	0	3.86	0
			3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	3.4.1 Construcción o ampliación de red de alcantarillado o construcción de letrinas	1	0	2,973	0
<b>Total Cobertura universal</b>			<b>7</b>	<b>0</b>	<b>12,645</b>	<b>0</b>	<b>73.27</b>	<b>0</b>
<b>Asentamientos seguros</b>								
4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos naturales	4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos	4.1.1 Obras de encauzamiento, rectificación o desazolve para protección contra inundaciones	1	0	0	0	18.66	0.00
		4.1.2 Sobreelevación de bordos.	1	0	0	0	41.44	0.00
<b>Total asentamientos seguros</b>			<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>60.10</b>	<b>0.00</b>
<b>Total general</b>			<b>11</b>	<b>1</b>			<b>165.32</b>	<b>1.29</b>

A continuación se mencionan las acciones a realizar para lograr la sustentabilidad hídrica en la cuenca para cada eje:

- **Cuencas y acuíferos en equilibrio.**

Para este eje aún no se tiene considerado ningún proyecto de acción para el cierre de la brecha por lo que se están considerando estudios para proyectos enfocados en la reducción de consumo de agua en las unidades de riego y la disminución de fugas en las redes municipales para lograr el cierre de la brecha.

- **Ríos limpios**

Para lograr la sustentabilidad hídrica en la cuenca en el eje de ríos limpios es necesario la realización de 2 acciones las cuales aportaran 1.22 hm<sup>3</sup> y requerirán una inversión de 31.95 millones de pesos.

**Tabla 5. 2 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en ríos limpios**

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Aportación a la brecha (hm <sup>3</sup> )	Costo total (MDP)
2. Rehabilitar la calidad del agua en cauces, vasos, acuíferos y playas, y contribuir a rehabilitar los ecosistemas	2.1. Contribuir al saneamiento de las aguas residuales	2.1.1 Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en zonas urbanas y rurales, así como la conexión de red a las PTAR.	Construcción de planta de tratamiento en la localidad de Mapastepec del municipio de Mapastepec.	4	1.134	30.00
			Construcción de plantas de tratamiento de aguas residuales en las zonas urbanas y rurales en el municipio de Mapastepec "Incluye la conexión a la red de alcantarillado.	4	0.083	1.95
<b>Total</b>					<b>1.217</b>	<b>31.95</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur

- **Cobertura Universal**

Para lograr la sustentabilidad hídrica en la cuenca en el eje de cobertura universal es necesario la realización de 7 acciones de las cuales 4 serán para cubrir la brecha en agua potable y 3 para

alcantarillado en total beneficiando 12,645 habitantes con una inversión de 73.27 millones de pesos .

En agua potable las 4 acciones beneficiarán a 8,963 habitantes con un inversión de 58.71 millones de pesos.

**Tabla 5. 3 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en cobertura universal en agua potable**

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Aportación a la brecha (Cantidad)	Costo total (MDP)
3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.	3.1. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable urbanos	3.1.1 Ampliación de sistema de agua potable.	Ampliación del sistema de agua potable en la cabecera municipal de Mapastepec	4	1,218	2.20
		3.2.1 Construcción del sistema de agua potable.	Construcción del sistema de agua potable en la localidad de La Vainilla del municipio de Mapastepec	4	249	1.48
	3.2. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de agua potable rurales	3.2.2 Construcción de pozos someros.	Construcción de pozos someros en zonas rurales en el municipio Mapastepec	En las 4 subcuencas	5,571	39.83
		3.2.3 Captación de a agua superficial.	Captación del agua superficial en las zonas rurales en el municipio Mapastepec	En las 4 subcuencas	1,925	15.21
<b>Total</b>					<b>8,963</b>	<b>58.71</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur

En alcantarillado 3 acciones beneficiarán a 3,682 habitantes con una inversión requerida de 14.56 millones de pesos.

**Tabla 5. 4 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en cobertura universal en alcantarillado**

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Aportación a la brecha (Cantidad)	Costo total (MDP)
----------	------------	-----------------	--------------------------	-----------	-----------------------------------	-------------------

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Aportación a la brecha (Cantidad)	Costo total (MDP)
3. Contribuir para el acceso apropiado de la población, a servicios de calidad de agua potable y alcantarillado, especialmente la ciudadanía vulnerable.	3.3. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado urbanos	3.3.1 Construcción o ampliación de la red de alcantarillado	Construcción o ampliación de la red de alcantarillado en la localidad Mapastepec del municipio de Mapastepec	4	209	1.14
		3.3.1 Construcción o ampliación de la red de alcantarillado	Construcción o ampliación de la red de alcantarillado en la localidad Mapastepec del municipio de Mapastepec	4	500	2.72
	3.4. Fortalecer la capacidad de construcción, operación y mantenimiento de los servicios de alcantarillado rurales	3.4.1 Construcción o ampliación de red de alcantarillado o construcción de letrinas	Construcción o ampliación de la red de alcantarillado o construcción de letrinas en las zonas rurales del municipio Mapastepec	En las 4 subcuencas	2973	10.70
<b>Total</b>					<b>3,682</b>	<b>14.56</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur

- **Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas**

Para lograr la sustentabilidad hídrica en la cuenca en asentamientos seguros se considero la realización de dos acciones las cuales requerirán una inversión de 60.1 millones de pesos.

**Tabla 5. 5 Acciones que contribuyen al cierre de la brecha en Asentamientos seguros**

Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Costo total (MDP)
4. Reducir los riesgos y mitigar los efectos provocados por los fenómenos	4.1. Mantener, conservar y ampliar la infraestructura ante los eventos hidrometeorológicos	4.1.1 Obras de encauzamiento, rectificación o desazolve para protección contra inundaciones	Construcción de infraestructura de protección en margen izquierdo del río Las Arenas, aguas arriba de la comunidad de León Brindis, en una longitud aproximada de 1.2 km, dentro del municipio de Mapastepec, en el estado de Chiapas.	4	18.66

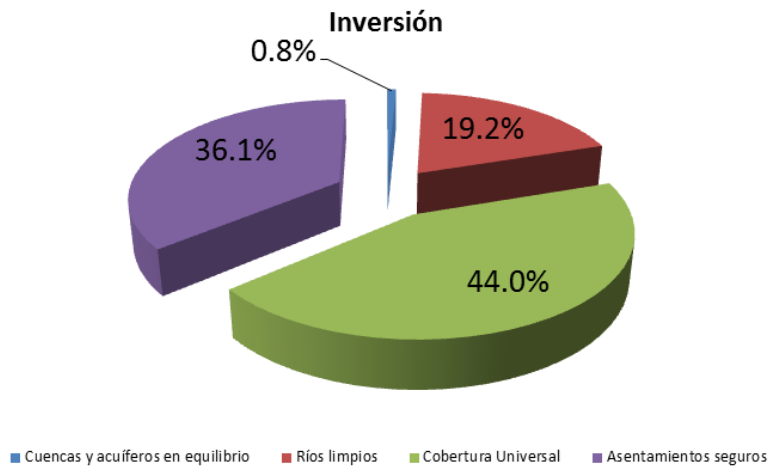
Objetivo	Estrategia	Línea de acción	Descripción del proyecto	Subcuenca	Costo total (MDP)
naturales extremos		4.1.2 Sobreelevación de bordos.	Sobreelevación del Bordo Margen Izquierdo del Río San Nicolás, aguas abajo de la Calle Central, en una longitud de 7.5 kms aproximadamente y 300 mts de protección con acolchado de gavión a la altura de las Comunidades El Carmen, Narciso Mendoza y Lázaro Cárdenas.	4	41.44
<b>Total</b>					<b>60.097</b>

Fuente: Organismo de Cuenca Frontera Sur

### B. Programa de inversiones

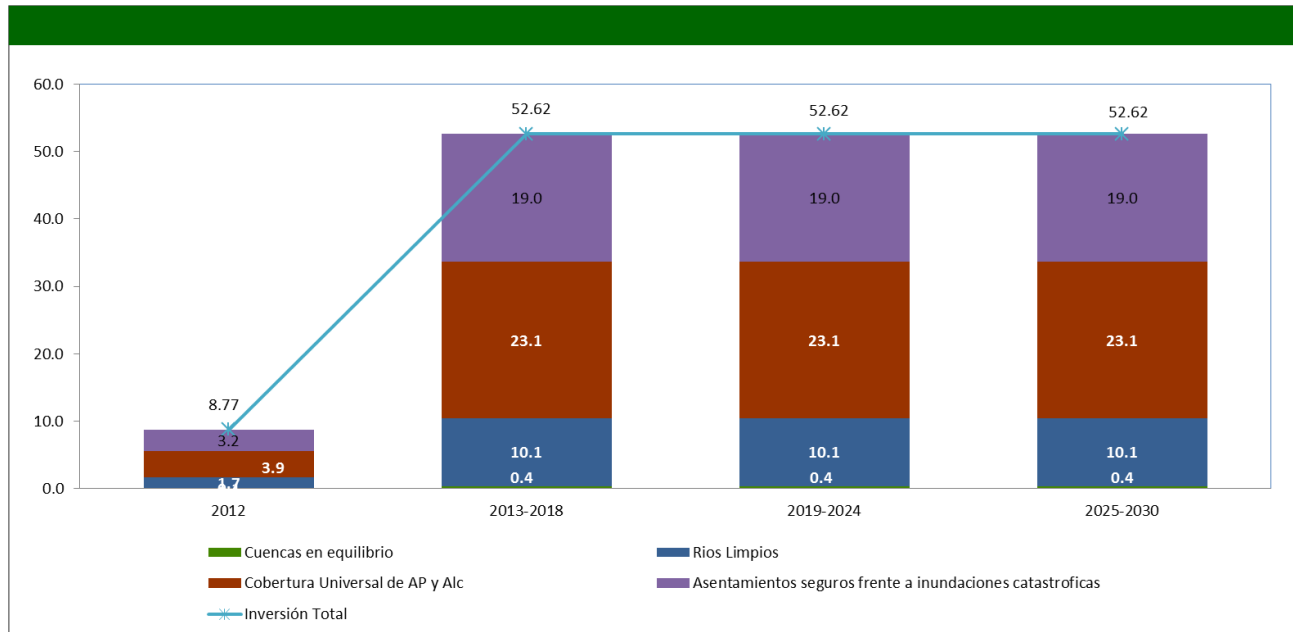
De acuerdo a los costos reflejados en el catálogo de proyectos del OCFS, se determinó el monto de inversión que se requiere para ejecutar todas las acciones o proyectos (tanto los que si aportan como las que no) para los cuatro ejes se estima un total de 166.62 millones de pesos, donde el eje de cobertura universal ocupa el 44% de la inversión; el eje de asentamientos seguros el 36.1%, el eje de ríos limpios el 19.2%, y el eje de cuencas en equilibrio el 0.8%.

**Figura 5. 1 Distribución de la inversión por eje de todos los proyectos**



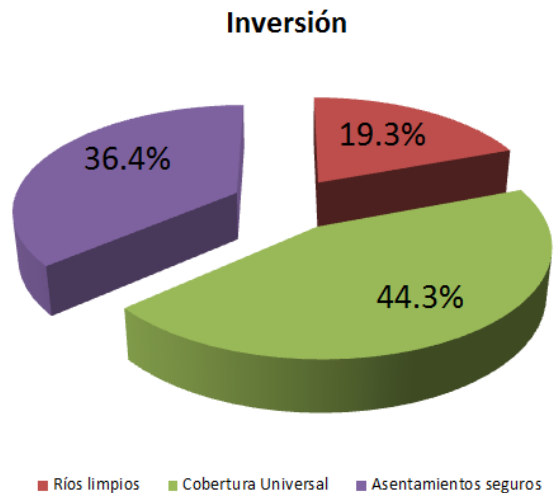
En el gráfico siguiente se muestra la distribución del total de la inversión por sexenio.

Figura 5. 2 Distribución de la Inversión al 2030 de la cuenca de río San Nicolás (millones de pesos)



El monto de inversión que se requiere para llevar a cabo las acciones que cierran brecha es de 165.32 millones de pesos, donde el eje de cobertura universal ocupa el 44.3 % de la inversión; el eje de asentamientos seguros el 36.4% y el eje de ríos limpios el 19.3%.

Figura 5. 3 Distribución de la inversión por eje de los proyectos que cierran brecha







## 6. Indicadores

Dentro de las acciones que se plantean para solucionar la problemática de la cuenca del Río San Nicolás, es necesario consolidar la operación del Comité de Cuenca y un punto importante consiste en la evaluación y seguimiento de las acciones que se ejecutarán dentro de la cuenca para verificar los resultados y en su caso poder realizar los ajustes necesarios en caso de desviaciones.

El seguimiento de los indicadores requerirá no solo de constancia sino además de las herramientas informáticas que permitan una mayor facilidad y agilidad para procesar y actualizar la información.

- *Cuencas y acuíferos en equilibrio.*

Las acciones relevantes que deberán vigilarse para cubrir la brecha en este eje consisten por una parte en el ahorro de recurso hídrico producto del mejoramiento de eficiencias en los sectores agrícola y municipal, así como, también en el incremento de la oferta hídrica a través de la construcción de infraestructura, dichas acciones permitirán cubrir la demanda del vital líquido al 2030.

En la tabla siguiente se presentan los hectómetros por incorporar por sexenio incrementando eficiencias y oferta hídrica para cubrir la brecha.

**Tabla 6. 1 Hectómetros por incorporar por sexenio en cada una de las subcuencas para cubrir la brecha**

Subcuencas	(hm <sup>3</sup> )			
	2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
1 Cuenca alta Río San Nicolás	0.00002	0.00002	0.00002	0.00006
2 Cuenca media Los Olivos	5.5E-05	4.7E-05	4.7E-05	0.00015
3 Cuenca media Payacal	0.00128	0.00109	0.00109	0.00347
4 Cuenca baja Río San Nicolás	0.54847	0.47011	0.47011	1.48869
<b>Total</b>	<b>0.550</b>	<b>0.471</b>	<b>0.471</b>	<b>1.492</b>

- *Ríos limpios*

En el eje ríos limpios los indicadores importantes que deberán vigilarse para cubrir la brecha serán los hectómetros cúbicos de aguas residuales que deben tratarse al 2030 tanto en zona urbana como rural.

En la tabla siguiente se presentan los hectómetros cúbicos por incorporar por sexenio de manera global para cubrir la brecha en saneamiento. Se puede observar que la subcuenca en donde hay más que tratar agua residual es la cuenca baja del Río San Nicolás.

Tabla 6. 2 Hectómetros por tratar por sexenio para cubrir la brecha de saneamiento

Subcuencas		(hm <sup>3</sup> )			
		2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
1	Cuenca alta Río San Nicolás	0.0055	0.0047	0.0047	0.015
2	Cuenca media Los Olivos	0.0003	0.0003	0.0003	0.001
3	Cuenca media Payacal	0.0309	0.0264	0.0264	0.084
4	Cuenca baja Río San Nicolás	0.3777	0.3237	0.3237	1.025
<b>Total</b>		<b>0.414</b>	<b>0.355</b>	<b>0.355</b>	<b>1.125</b>

- *Cobertura Universal*

En el eje cobertura universal los indicadores importantes que deberán vigilarse para lograr cubrir la brecha corresponden a los habitantes incorporados a los servicios de agua potable y alcantarillado en zona urbana y rural.

En la tabla siguiente se presentan los habitantes por incorporar por sexenio de manera global para cubrir la brecha en agua potable. Se observa que la cuenca baja Río San Nicolás es la que requiere incorporar al 84% de los habitantes que carecen del servicio en toda la cuenca del río San Nicolás.

Tabla 6. 3 Habitantes por incorporar por sexenio al servicio de agua potable para cubrir la brecha

Subcuencas		Habitantes			
		2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
1	Cuenca alta Río San Nicolás	79	68	68	215
2	Cuenca media Los Olivos	28	24	24	77
3	Cuenca media Payacal	410	351	351	1,112
4	Cuenca baja Río San Nicolás	2,785	2,387	2,387	7,558
<b>Total</b>		<b>3,302</b>	<b>2,830</b>	<b>2,830</b>	<b>8,963</b>

En la tabla siguiente se presentan los habitantes por incorporar por sexenio de manera global para cubrir la brecha en agua potable. Se observa que la cuenca baja Río San Nicolás es la que requiere incorporar al 80% de los habitantes que carecen del servicio en toda la cuenca del río San Nicolás.

Tabla 6. 4 Habitantes por incorporar por sexenio al servicio de alcantarillado para cubrir la brecha

Subcuencas		Habitantes			
		2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
1	Cuenca alta Río San Nicolás	77	66	66	209
2	Cuenca media Los Olivos	11	10	10	31
3	Cuenca media Payacal	188	162	162	512
4	Cuenca baja Río San Nicolás	1,079	925	925	2,929
<b>Total</b>		<b>1,356</b>	<b>1,162</b>	<b>1,162</b>	<b>3,681</b>

- **Asentamientos seguros frente a inundaciones catastróficas**

En el eje de asentamientos seguros no existen indicadores que cubran brecha, sin embargo, es posible identificar aquellos que permitan contribuir a disminuir o mitigar los daños por inundación.

La parte baja de la cuenca del río San Nicolás es la zona más susceptible a sufrir por las inundaciones, esto se debe a que es la zona donde se abre el abanico aluvial toda vez que las corrientes descienden de fuertes pendientes a gran velocidad y al llegar a la parte baja se encuentran con una zona plana, es por ello que los indicadores de protección de habitantes y hectáreas se localizan básicamente en la cuenca media Payacal y cuenca baja Río San Nicolás.

El indicador de habitantes protegidos se concentra en un 53% en la cuenca baja Río San Nicolás, zona donde se requerirán tanto acciones de drenaje pluvial como infraestructura de bordos para proteger la ciudad de Mapastepec.

**Tabla 6. 5 Habitantes protegidos contra inundaciones por sexenio y subcuenca**

Subcuencas		Habitantes			
		2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
3	Cuenca media Payacal	178	202	115	496
4	Cuenca baja Río San Nicolás	199	226	129	554
<b>Total</b>		<b>378</b>	<b>428</b>	<b>244</b>	<b>1,050</b>

**Tabla 6. 6 Hectáreas protegidas contra inundaciones por subcuenca y por sexenio**

Subcuencas		Hectáreas			
		2012-2018	2019 -2024	2025-2030	Total
3	Cuenca media Payacal	142.11	161.20	91.68	394.99
4	Cuenca baja Río San Nicolás	584.24	662.75	376.92	1623.91
<b>Total</b>		<b>726.35</b>	<b>823.95</b>	<b>468.59</b>	<b>2,018.90</b>

Del análisis de la problemática en los cuatro ejes de la Agenda del Agua 2030 realizado para la cuenca del río San Nicolás, se observa que el problema más crítico radica en el eje Ríos Limpios, la contaminación del recurso ya sea por descargas de aguas residuales o bien por los desechos sólidos que se generan en la cuenca y que son arrastrados a los cauces por el efecto de la lluvia. En el eje Asentamientos seguros, el problema inundaciones si bien es importante dadas las condiciones de planicie de la cuenca, también es necesario declarar que este problema se limita principalmente a la cuenca baja de la cuenca por lo que el área de atención será menor.

En el eje Cobertura Universal, el problema de suministro de agua y desalojo de las aguas negras requiere de una planeación y actualización continua, ya que este se generaliza a lo largo y ancho de la cuenca, tanto para zonas urbanas como rurales, aunque se cuenta con 221 localidades, solo una es mayor a los 2,500 habitantes, lo cual complicará la solución del problema y es por ello que cobran mayor importancia las acciones con medidas alternativas para brindar los servicios de agua potable y alcantarillado, ya que las viviendas se localizan de manera muy dispersa a lo largo de las vías de comunicación de la cuenca.

En el eje Cuencas en equilibrio, si bien existe suficiente disponibilidad natural a nivel anual, a nivel mensual puede generarse problemas, debido a que la disponibilidad del recurso se concentra en seis meses y en el resto del año se genera la mayor demanda por el uso agrícola, cabe recordar que el 5.39 hm<sup>3</sup> del uso de agua en la cuenca lo concentra el uso agrícola, por ello satisfacer la demanda futura para este uso que plantee la nueva incorporación de áreas agrícolas, requerirá no solo de nueva infraestructura para incrementar la oferta, sino más bien de eficientar el usos actual del agua, con la cual se podrá destinar los ahorros a las nuevas superficies sin comprometer el recurso actual, no obstante se requiere seguir actualizando los balances a nivel mensual para el otorgamiento de nuevas concesiones a este uso.

Las inversiones requeridas para la implementación de las acciones son de 113.66 millones de pesos, un promedio anual de 5.98 millones de pesos, donde se contemplan tanto acciones que cubren brecha hídrica como aquellas acciones que son necesarias para un manejo integral y garantizar la sustentabilidad hídrica de la cuenca.

La tarea planteada no solo corresponde institucionalmente a los tres niveles de Gobierno con sus distintas dependencias, sino debe ser fuertemente apoyada por acciones de los usuarios del agua y sociedad en general, todos poniendo su esfuerzo en cumplir con las legislaciones vigentes, con el pago oportuno de los servicios, con un uso eficiente del agua podemos colaborar para que generaciones futuras puedan seguir disfrutando del vital líquido para satisfacer sus necesidades económicas y de bienestar social.

Con este trabajo se continúan con las acciones que permitan a los usuarios de la Cuenca del río San Nicolás satisfacer las demandas de los usuarios actuales sin comprometer las futuras, encontrando y operando mecanismos y estrategias que garanticen equilibrios de mediano y largo plazos.

## Siglas y Acrónimos

Concepto	Descripción
<b>AA2030</b>	Agenda del Agua 2030
<b>CDI</b>	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
<b>CENAPRED</b>	Centro Nacional de Prevención de Desastres
<b>Clicom</b>	Sistema Clima Computarizado
<b>CONABIO</b>	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
<b>CONACYT</b>	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
<b>CONAFOR</b>	Comisión Nacional Forestal
<b>CONAGUA</b>	Comisión Nacional de Agua
<b>CONANP</b>	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
<b>CONAPO</b>	Consejo Nacional de Población
<b>CONAVI</b>	Comisión Nacional de Vivienda
<b>CONEVAL</b>	Consejo Nacional de Evaluación
<b>DOF</b>	<i>Diario Oficial de la Federación</i>
<b>FOVISSSTE</b>	Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
<b>IMTA</b>	Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
<b>INEGI</b>	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
<b>INFONAVIT</b>	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
<b>INIFAP</b>	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias
<b>LAN</b>	Ley de Aguas Nacionales
<b>PDZP</b>	Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias
<b>PND</b>	Plan Nacional de Desarrollo
<b>PNH</b>	Programa Nacional Hídrico
<b>PROFEPA</b>	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
<b>PTAR</b>	Plantas de Tratamiento de Aguas Residuales
<b>REPDA</b>	Registro Público de Derechos de Agua
<b>RHA</b>	Región Hidrológico Administrativa
<b>RHA VIII</b>	Región Hidrológico Administrativa VIII Lerma Santiago Pacífico
<b>LSP</b>	
<b>SAGARPA</b>	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
<b>SAPAS</b>	Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento
<b>SE</b>	Secretaría de Economía
<b>SEDESOL</b>	Secretaría de Desarrollo Social
<b>SEMARNAT</b>	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
<b>SEP</b>	Secretaría de Educación Pública
<b>SFP</b>	Secretaría de la Función Pública
<b>SHCP</b>	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
<b>SNGA</b>	Sistema Nacional de Gestión del Agua

<b>SNPD</b>	Sistema Nacional de Planeación Democrática
<b>SRA</b>	Secretaría de la Reforma Agraria
<b>SS</b>	Secretaria de Salud
<b>Urderales</b>	Unidades de Riego para el Desarrollo Rural
<b>ZC</b>	Zona Conurbada
<b>ZM</b>	Zona Metropolitana

## 8. Anexos

Ver el documento de anexos correspondiente a esta cuenca que contiene lo siguiente:

**Anexo A.** Localidades de la cuenca del río San Nicolás.

**Anexo B.** Localidades con cobertura de agua potable y alcantarillado igual o menor al 30%

**Anexo C.** Catálogo de proyectos de la cuenca del río San Nicolás.

**Anexo D.** Planeación participativa.

