

## SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

### **ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Subregión Hidrológica Río Fuerte de la Región Hidrológica número 10 Sinaloa.**

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

DAVID KORENFELD FEDERMAN, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 7 BIS fracción IV, 9 fracciones I, VI, XVII, XVIII, XXXV, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 73 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1 y 13 fracciones II, XI, XIII inciso e) bis, del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

#### CONSIDERANDO

Que el artículo 4 de la Ley de Aguas Nacionales, establece que corresponde al Ejecutivo Federal la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, quien las ejercerá directamente o a través de la Comisión Nacional del Agua;

Que el 29 de noviembre de 1917, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la declaratoria de propiedad nacional de las aguas del río de El Fuerte, en el Estado de Sinaloa;

Que el 11 de diciembre de 1929, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", mediante el cual la Dirección de Aguas, Tierras y Colonización, en vista de las múltiples dificultades surgidas entre los usuarios de las aguas del citado río y que éstas eran insuficientes para cubrir las dotaciones que correspondieron a las concesiones, confirmaciones y permisos provisionales vigentes en ese momento, suspendió la tramitación de tales solicitudes;

Que el 25 de octubre de 1948, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del río Fuerte, Sin.", mediante el cual se declaró vedado por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar las aguas del Río Fuerte, y la de todos sus afluentes y subafluentes que constituyen su cuenca tributaria, desde sus orígenes en el Estado de Chihuahua, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, en el Estado de Sinaloa;

Que el 25 de agosto de 1956, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita, en el Estado de Sinaloa", mediante el cual se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo;

Que el 28 de noviembre de 2006, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas de los ríos Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, mismos que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Río Fuerte", mediante el cual se establecieron los valores medios anuales de disponibilidad en las cuencas hidrológicas señaladas, resultando que todas tienen disponibilidad de aguas nacionales;

Que el 3 de septiembre de 2010, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, mismas que forman parte de la porción de la Región Hidrológica Denominada Río Fuerte”, mediante el cual se actualizó la disponibilidad media anual de aguas superficiales en las cuencas hidrológicas referidas;

Que la disponibilidad media anual de aguas nacionales a que hace referencia el considerando anterior, se determinó con base en la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales”, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002;

Que el 20 de septiembre de 2012, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Declaratoria de vigencia de la Norma Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas, cuyo objetivo es el de establecer el procedimiento y especificaciones técnicas para determinar el régimen de caudal ecológico en corrientes o cuerpos de agua nacionales en una cuenca hidrológica;

Que al existir disponibilidad de aguas nacionales superficiales en las cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica Río Fuerte, de la Región Hidrológica número 10 Sinaloa, la Comisión Nacional del Agua ha procedido, con fundamento en los artículos 38 párrafo primero de la Ley de Aguas Nacionales, en relación con diverso 73 de su Reglamento, a elaborar los estudios técnicos, con el propósito de determinar la procedencia de modificar el marco regulatorio vigente en materia de control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, considerando además, los datos históricos relativos a las características y el comportamiento de las cuencas hidrológicas, y los volúmenes de agua superficial concesionados e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua, al 31 de diciembre de 2007;

Que para la elaboración de dichos estudios técnicos se promovió la participación de los usuarios organizados en la 46 Reunión Ordinaria del Grupo de Seguimiento y Evaluación del Consejo de Cuenca de los Ríos Fuerte y Sinaloa, celebrada el día 12 de noviembre de 2013, en el Estado de Sinaloa, a quienes se les presentó el resultado de los mismos recibiendo sus comentarios, observaciones y propuestas, por lo que he tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO POR EL QUE SE DA A CONOCER EL RESULTADO DE LOS ESTUDIOS TÉCNICOS  
DE AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES DE LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA  
RÍO FUERTE DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 10 SINALOA**

**ARTÍCULO ÚNICO.-** Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales realizados en la Subregión Hidrológica Río Fuerte de la Región Hidrológica número 10 Sinaloa.

**1. DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA**

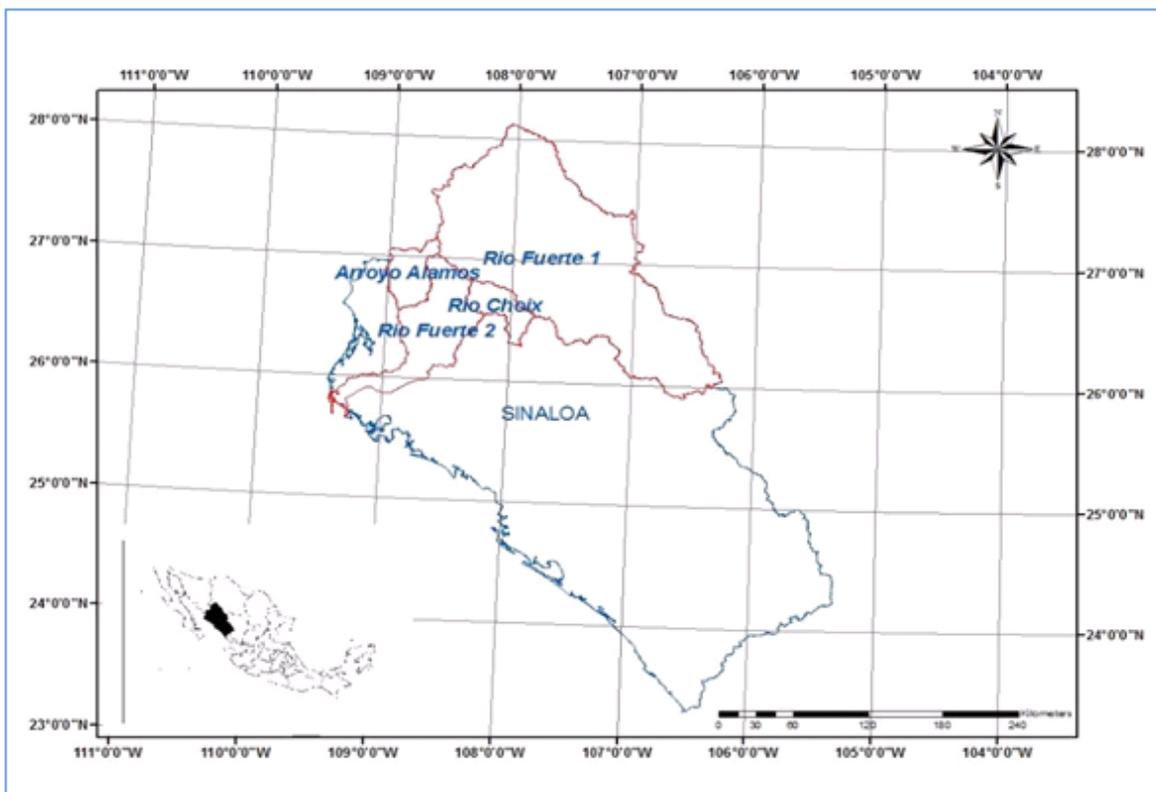
La Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte se localiza en el noroeste de México, dentro de la región hidrológica número 10 Sinaloa; encuadrada por los meridianos 106° 15' 51" y 109° 25' 37" de longitud Oeste y los paralelos 25° 46' 40" y 28° 11' 26" de latitud Norte. Comprende una superficie de 34,562 kilómetros cuadrados, distribuidos parcialmente en los estados de Sinaloa, Chihuahua, Sonora y Durango. El río Fuerte tiene sus afluentes mayoritariamente dentro del Estado de Chihuahua y en menor proporción en los estados de Sonora, Sinaloa y Durango; desciende por la ladera occidental de la Sierra Madre Occidental y desemboca por el Estado de Sinaloa hacia el Golfo de California, perteneciente al Océano Pacífico. La longitud total de la corriente principal es de 540 kilómetros y el desnivel desde su nacimiento a la desembocadura es de 3,100 metros.

Sus colindancias son: al Norte con las cuencas hidrológicas de los ríos Conchos y Mayo, al Sur con la cuenca hidrológica del Río Sinaloa y el Golfo de California, al Este con la cuenca hidrológica del Río Conchos y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

La Subregión Hidrológica Río Fuerte está conformada por cuatro cuencas (Figura 1): Río Fuerte 1 (desde su nacimiento en el Estado de Chihuahua hasta la Presa Luis Donald Colosio "Huites"); Río Choix (desde su nacimiento en los estados de Chihuahua y Sinaloa hasta la estación hidrométrica Choix); Arroyo Álamos (desde su nacimiento en los estados de Sinaloa y Sonora hasta la estación hidrométrica Cazanate); Río Fuerte 2 (desde la Presa Huites y las estaciones hidrométricas Choix y Cazanate hasta su desembocadura al Golfo de California).

Las condiciones climáticas en la Subregión Hidrológica son resultado de su localización al norte del Trópico de Cáncer y de la cercanía con la Península de Baja California y con el Golfo de California. Los registros climatológicos permiten identificar tres periodos bien definidos. En lo que respecta a la temperatura, el periodo que comprende los meses de junio a octubre se caracteriza por un valor promedio de 29°C; entre noviembre y febrero la temperatura oscila alrededor de los 21°C; y en los meses de marzo a mayo la temperatura es del orden de los 23°C.

Del total de la precipitación que ocurre en el año, el 85% se presenta en verano entre los meses de junio a octubre; un 12% se presenta durante el invierno entre noviembre y enero; y el 3% en los meses restantes. En la época de verano, esta subregión está expuesta a la incidencia de ciclones tropicales; también se presentan periodos de escasez de varios años de duración. La zona con la precipitación más escasa es la parte baja o de costa con una precipitación menor a los 300 milímetros; conforme se desplaza al este, la precipitación aumenta, presentándose valores superiores a los 700 milímetros en la parte baja o estribaciones de la Sierra Madre Occidental, y mayores a los 1,200 milímetros en la parte alta, constituyéndose en la principal zona de recarga para la planicie costera.



Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

**Figura 1.** Ubicación de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte dentro de la Región Hidrológica número 10 Sinaloa, al noroeste de México. Las cuencas hidrográficas que forman parte de la Subregión Hidrológica son: Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2; corresponden, respectivamente a las indicadas como A, B, C y D.

## 2. SISTEMA HIDROLÓGICO

La Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte pertenece a la Vertiente del Pacífico; se ubica al noroeste del país. Su sistema hidrológico está constituido por el Río Fuerte, que es la corriente principal y sus afluentes más importantes son los ríos Verde, Turuáchic, De Los Loera, San Miguel, Batopilas, Urique, Chínipas, Los Oteros, Choix, y los arroyos Guachochic, Tenoriba y Álamos, (ver Figura 2).



Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

**Figura 2:** Hidrografía correspondiente en la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte.

### 2.1. Ríos

A continuación se describen los principales ríos de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, incluyendo las corrientes superficiales de carácter permanente.

El Río Fuerte: Nace en el Estado de Durango a 3,100 metros sobre el nivel del mar y bajo el nombre de Río Verde (Figura 2). Luego de 17 kilómetros de recorrido entra al Estado de Chihuahua. Poco más de 28 kilómetros aguas abajo confluye por su margen izquierda el primer afluente importante, el Río Turuáchic, cuya área tributaria es de 1,628 kilómetros cuadrados. En la parte media del recorrido del Río Turuáchic existió una estación hidrométrica controlada por la Comisión Federal de Electricidad y que sólo registró aforos entre los años 1953 y 1955. Unos 35 kilómetros después, se incorpora al Río Verde por la margen derecha el Arroyo Guachochic con área de aportación reducida. La importancia de este afluente es que su propio parteaguas hacia la izquierda está formado por un contrafuerte de la Sierra Madre Occidental.

Al Río Verde, se le incorpora el Río de Los Loera por su margen izquierda a 20 kilómetros aguas abajo de la confluencia con el Arroyo Guachochic; el cual tiene un área tributaria aproximada de 1,624 kilómetros cuadrados. Aguas abajo de esta confluencia sobre el Río Verde, existieron dos estaciones hidrométricas operadas por la Comisión Federal de Electricidad. La primera entre los años 1953 y 1956, y la segunda (más abajo) en el periodo de 1952-1955.

Al cabo de otros 22 kilómetros de trayectoria, ingresa al Río Verde un arroyo menor por la margen izquierda. Aproximadamente 28 kilómetros más adelante, el Río Verde recibe un arroyo menor por la margen derecha. Doce kilómetros más abajo recibe por la izquierda al Arroyo Tenoriba que tiene un área tributaria de 1,181 kilómetros cuadrados. Hasta este punto, luego de una longitud de 233 kilómetros, el Río Verde ha incorporado afluentes por su margen izquierda que son más importantes que los que ingresan por la derecha. La razón es que hacia la izquierda la cuenca tiene una mayor extensión (de hasta 75 kilómetros) ocupada por cordilleras de altitud considerable (de incluso 2,800 metros sobre el nivel del mar) que contribuyen con un mayor caudal hacia los afluentes.

Por su parte, los afluentes derechos están muy cerca del parteaguas, como para que sus áreas tributarias sean amplias. Sin embargo, el contrafuerte de la Sierra Madre Occidental en el norte define una nueva vertiente de aportación. En efecto, los afluentes de esta vertiente describen un largo arco y luego confluyen en el Río Verde, que en realidad antes de estas confluencias ha cambiado su nombre por el de Río San Miguel.

Al Río San Miguel, se le une el Río Batopilas, con un área tributaria de 2,391 kilómetros cuadrados, 30 kilómetros abajo de la confluencia con el Arroyo Tenoriba. El río Batopilas cuenta con una estación hidrométrica instalada por la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos que opera desde el año 1952. Aguas abajo de la incorporación del Río Batopilas, el Río San Miguel sigue un trayecto de muchas vueltas a lo largo del fondo de un nudo montañoso. Más adelante cuenta con una estación hidrométrica instalada por la Secretaría de referencia, que opera desde 1965.

Otro afluente importante del río San Miguel es el Río Urique, el cual se le incorpora por la margen derecha a aproximadamente 20 kilómetros aguas abajo de la estación, con un área tributaria de 4,619 kilómetros cuadrados. En adelante, los afluentes por margen derecha serán más importantes que los de margen izquierda, por el gran desarrollo en longitud de cauce y área tributaria de los primeros en contraposición con la cercanía del parteaguas de los segundos (tan sólo de 25 kilómetros). Sobre el Río Urique han existido varias estaciones hidrométricas. La más lejana, a un cuarto de su recorrido fue operada por la Comisión Federal de Electricidad entre 1952 y 1955; aguas abajo funcionó una segunda estación durante el mismo periodo y también fue operada por la misma institución; la tercera estación instalada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos opera desde 1967; y la cuarta estación fue operada por la Comisión Federal de Electricidad entre 1952 y 1966.

El Río San Miguel: Cambia su nombre por el de Río Fuerte a partir de la confluencia del Río Urique. 25 kilómetros después de la confluencia y ya dentro del Estado de Sinaloa, existe una estación instalada por la extinta Secretaría de Recursos Hidráulicos y que opera desde 1941. Hasta esta estación se tiene aproximadamente el 50% del área total en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte. A partir de aquí, la presencia de una estribación de la Sierra Madre Occidental provoca dos situaciones: la primera es que hacen estrechos los territorios a ambas márgenes del Río Fuerte y por tanto los afluentes derechos e izquierdos tienen menor importancia; y la segunda, es que se delimita hacia el noroeste una amplia área tributaria de 8,002 kilómetros cuadrados de otro importante afluente, el Río Chínipas.

El Río Chínipas: Nace con el nombre de Río de Los Oteros y ha contado con diversas estaciones hidrométricas. La más lejana hacia aguas arriba fue operada por la Comisión Federal de Electricidad entre los años 1952 y 1955. Otra estación ubicada más abajo de la mitad de la longitud del río es operada a partir de 1964 por la Comisión Federal de Electricidad. La última estación antes de la confluencia con el Río Fuerte fue instalada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos y opera desde 1957. Aguas abajo a 5 kilómetros de la confluencia del Río Chínipas, se construyó la Presa Luis Donaldo Colosio "Huites". Hasta esta presa la superficie en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte alcanza aproximadamente el 75% de su área total.

El Río Choix: Ingresa al Río Fuerte por su margen izquierda, a unos 15 kilómetros aguas abajo de la Presa Luis Donaldo Colosio "Huites"; su área de aportación es de 1,614 kilómetros cuadrados. Este río cuenta con una estación hidrométrica que opera desde 1955 y fue instalada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Aguas abajo, el río describe un pequeño arco que se interna por 12 kilómetros en el Estado de Sonora. Treinta y ocho kilómetros más abajo se encuentra la cortina de la Presa Miguel Hidalgo "El Mahone". Adelante, a 4 kilómetros de la cortina, se encuentra una estación instalada por la Secretaría de Recursos

Hidráulicos, que opera desde 1948. Más abajo, la misma institución instaló una segunda estación que opera desde el año 1966. El siguiente afluente del Río Fuerte, por su margen izquierda, es de importancia secundaria por su tamaño. Cuenta con una estación hidrométrica desde el año 1949, que fue instalada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

El Arroyo Álamos. Este importante afluente (también considerado como río), ingresa por la margen derecha del Río Fuerte, a 20 kilómetros aguas abajo de su confluencia con el Río Choix, cuenta con un área tributaria de 2,398 kilómetros cuadrados. Sobre este arroyo a poco más de la mitad de su recorrido opera una estación hidrométrica desde el año 1967 que fue instalada por la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Antes de la convergencia con el Río Fuerte se encuentra la cortina de la Presa Josefa Ortiz de Domínguez "El Sabino". Entre 1947 y 1969 la Secretaría de referencia operó una estación hidrométrica que aportó los datos principales para los estudios de esta presa. Aguas abajo de esta presa, los afluentes por margen derecha prácticamente no existen, pero sí los de la margen izquierda. En uno de estos afluentes izquierdos la multicitada Secretaría instaló una estación hidrométrica que opera desde 1959.

A 2.5 kilómetros antes del cruce del Río Fuerte con la línea férrea del Sud-Pacífico, existió una estación hidrométrica de la Secretaría de Recursos Hidráulicos que operó entre los años 1941 y 1950. A 2 km aguas abajo se ubica la presa derivadora Sufragio. También allí opera desde 1952 una estación hidrométrica instalada por dicha Secretaría. Más abajo, se localiza otra estación hidrométrica instalada por la multicitada Secretaría de Recursos Hidráulicos que operó entre 1953 y 1965. También se encuentra la presa derivadora Cahuinahua. Un poco más aguas abajo, en el cruce del río con la carretera federal número 15, se encuentra una estación hidrométrica que opera desde el año 1960 y fue instalada por la Secretaría de referencia. A partir de esa carretera, el Río Fuerte todavía recorre 90 kilómetros y luego desemboca en el mar. La hidrografía natural de la planicie costera, en donde la pendiente es muy reducida, se encuentra totalmente modificada por la acción del hombre, quien ha desarrollado una importante infraestructura de riego.

## **2.2. CUENCAS HIDROLÓGICAS**

La Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte está integrada por las siguientes cuencas hidrológicas: Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2 (en la Tabla 1, se muestran las áreas de escurrimiento de las cuencas de las Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte), mismas que se describen a continuación:

### **2.2.1. Cuenca Hidrológica Río Fuerte 1.**

La cuenca hidrológica Río Fuerte 1, comprende desde el nacimiento de la corriente principal en el Estado de Chihuahua hasta la Presa Luis Donald Colosio "Huites"; tiene una superficie de aportación de 26,020 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas del Río Conchos y Río Mayo, al Sur por las cuencas hidrológicas de los Ríos Sinaloa y Choix, al Este por la cuenca hidrológica del Río Conchos y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo. La zona del oriente de las cuencas hidrológicas, está representada por la Sierra Madre Occidental con elevaciones máximas de 3,100 metros sobre el nivel del mar y una longitud de 313 kilómetros; contiene numerosos ríos y arroyos importantes, como afluente de este río, que finalmente descarga al vaso de la Presa Luis Donald Colosio "Huites"; entre ellos los ríos Verde, Turuáchic, De los Loera, San Miguel, Batopilas, Urique, Chínipas y Los Oteros, y los arroyos Guachochic y Tenoriba. Líneas arriba, en la descripción de las corrientes se describen las características de la sierra, así como los nudos montañosos y las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. Entre las principales poblaciones comprendidas dentro de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte se tienen: San Miguel, Batopilas, Urique, Chínipas, Los Otero, Guachochic y Tenoriba, que pertenecen al Estado de Chihuahua.

### **2.2.2. Cuenca Hidrológica Río Choix.**

El Río Choix tiene su origen a 1,837 metros de altitud, en los límites con la cuenca hidrológica del Río San José de Gracia, afluente del Río Sinaloa y se desarrolla dentro del Estado de Sinaloa; su recorrido general hasta su confluencia con el Río Fuerte es de 98 kilómetros. Sus principales afluentes son los Arroyos Los Llanos y Grande. Tiene una superficie de aportación de 1,403 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte y al Este con las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1 y Río San José de Gracia, al Sur por la cuenca hidrológica del Río San José de Gracia y al Oeste por la cuenca hidrológica Río Fuerte 2.

### **2.2.3. Cuenca Hidrológica Arroyo Álamos.**

El Arroyo Álamos tiene su origen en los límites del Estado de Chihuahua con el de Sonora, en la Vertiente Sur de la Sierra de las Chinacas y escurre con rumbo Sur Suroeste, con el nombre de Arroyo Chuchujaqui y, después de 20 kilómetros de recorrido recibe el nombre de Álamos, llamado así porque pasa por la población del mismo nombre en el Estado de Sonora; su recorrido general hasta su confluencia con el Río Fuerte es de 160 kilómetros. Su principal afluente es el Arroyo Huiricoba.

Tiene una superficie de aportación de 1,813 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por las cuencas hidrológicas de los Ríos Fuerte 1 y Mayo, al Sur y al Este por la cuenca hidrológica del Río Fuerte 2 y al Oeste con la cuenca hidrológica del Río Mayo.

#### 2.2.4. Cuenca Hidrológica Río Fuerte 2.

El Río Fuerte 2 se desarrolla principalmente en el Estado de Sinaloa y una menor parte en el Estado de Sonora, su corriente principal es el Río Fuerte. Sus principales afluentes son los arroyos Baroten y Sivajahui.

Tiene una superficie de aportación de 5,326 kilómetros cuadrados y se encuentra delimitada al Norte por la cuenca hidrológica Río Fuerte 1, al Sur por la cuenca hidrológica del Río Sinaloa y el Golfo de California, al Este por la cuenca hidrológica del Arroyo Ocoroni y grupo de corrientes de la región hidrológica número 10 Sinaloa y al Oeste con la cuenca hidrológica del Arroyo Álamos y grupo de corrientes de la misma región hidrológica número 10 Sinaloa.

### 2.3. PRESAS

En el Organismo de Cuenca Pacífico Norte existen 16 obras de almacenamiento principales, de las cuales tres están ubicadas en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte. Los almacenamientos de estas tres obras suman el 39.5% del total.

Del total de generación de energía eléctrica en México, un 7.6% proviene del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, por medio de 1,743 megawatts instalados. Las dos presas hidroeléctricas localizadas en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, producen 2.1% de la electricidad nacional a través de su capacidad instalada conjunta de 481 megawatts.

Dentro del Estado de Sinaloa se encuentra la Presa Miguel Hidalgo "El Mahone". Fue construida sobre el Río Fuerte en el periodo 1952-1956 para los propósitos de riego, regulación de avenidas, generación de energía eléctrica y otros usos secundarios. Se diseñó para irrigar 200,000 hectáreas del Distrito de Riego número 75 Río Fuerte y generar electricidad a través de su capacidad instalada de 59 megawatts.

La obra de toma tiene un gasto de diseño de 360 metros cúbicos por segundo y se destinan para riego y para las turbinas generadoras de electricidad. Cuenta con una obra de toma auxiliar (cuyo gasto de diseño es de 100 metros cúbicos por segundo) que tiene la finalidad de conducir agua hacia la Presa Josefa Ortiz de Domínguez "El Sabino", que se destina para complementar el riego en el Distrito de Riego 076 Valle del Carrizo. La capacidad máxima de la presa es de 3,917.1 millones de metros cúbicos. La capacidad para azolves es de 350 millones de metros cúbicos.

Posteriormente, durante el periodo 1965-1967 se construyó la Presa Josefa Ortiz de Domínguez "El Sabino" sobre el Arroyo Álamos, a 15 kilómetros aguas arriba de la confluencia de éste con el Río Fuerte. Su finalidad es para riego de 40,000 hectáreas en el Valle del Carrizo y otros usos secundarios. La capacidad máxima de la presa es de 590.1 millones de metros cúbicos. La capacidad para azolves es de 25 millones de metros cúbicos. Tiene un gasto de diseño para la obra de toma de 100 metros cúbicos por segundo.

La Presa Luis Donald Colosio "Huites" se construyó durante el periodo 1992-1995. Es la presa con mayor capacidad útil en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte. Tiene una capacidad total de 4,568 millones de metros cúbicos y se destina a controlar los escurrimientos del Río Fuerte para aprovecharlos en riego de 70,000 hectáreas (35,000 ubicadas en el Estado de Sinaloa y 35,000 en el Estado de Sonora); además, en la generación de energía eléctrica (con una capacidad instalada de 422 megawatts); y el beneficio adicional de reducir daños por inundación al ejercer el control de las avenidas conjuntamente con la Presa Miguel Hidalgo "El Mahone". La capacidad para azolves es de 500 millones de metros cúbicos. El gasto de diseño de la obra de toma principal es de 360 metros cúbicos por segundo.

Adicionalmente a estas grandes presas existen obras complementarias para su derivación tales como las presas derivadoras Sufragio y Cahuinahua.

**Tabla 1.- Áreas de escurrimiento en la Subregión Hidrológica Río Fuerte**

CUENCA HIDROLÓGICA	ÁREA kilómetros cuadrados
Río Fuerte1	26,020.00
Río Choix	1,403.00
Arroyo Álamos	1,813.00
Río Fuerte2	5,326.00
T O T A L	34,562.0

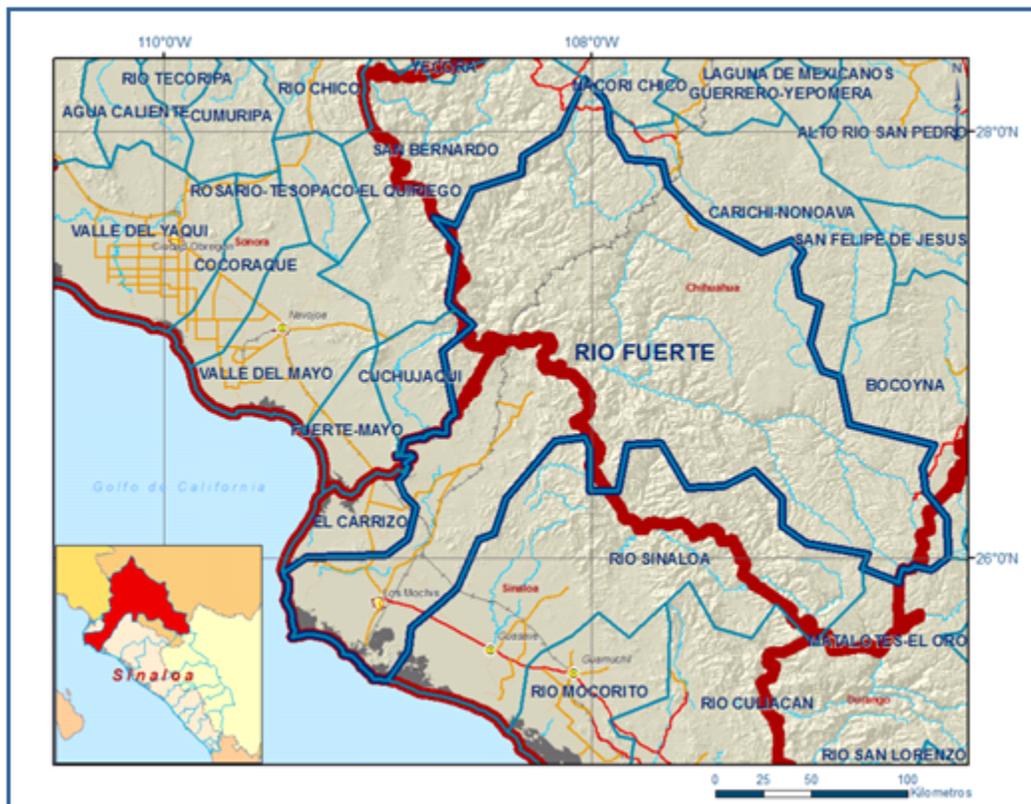
**Fuente:** Disponibilidad de aguas superficiales publicada en el DOF el 3 de septiembre de 2010

## 2.4. ACUÍFERO RÍO FUERTE

El acuífero Río Fuerte, clave 2501 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de las Aguas Subterráneas de la Comisión Nacional del Agua, constituye la única fuente de agua subterránea en la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte, y se localiza en la porción nororiental del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 25° 25' y 28° 15' de latitud norte y entre los meridianos 106° 20' y 109° 25' de longitud oeste, cubriendo una superficie aproximada de 34,562 kilómetros cuadrados, equivalentes a la extensión de la cuenca hidrológica.

Limita al norte con los acuíferos San Bernardo, Nácori Chico y Carichí-Nonoava; al este con Bocoyna, pertenecientes al Estado de Chihuahua; al suroeste con El Carrizo, perteneciente al Estado de Sinaloa; al oeste con Cuchujaqui y Fuerte-Mayo, pertenecientes al Estado de Sonora; al sur con el Río Sinaloa y Río Culiacán, pertenecientes al Estado de Sinaloa y hacia el suroeste con el Golfo de California (Figura 2).

Geopolíticamente el área del acuífero cubre totalmente los municipios Guazapares, Urique y Batopilas; parcialmente los municipios Ocampo, Bocoyna, Uruachi, Maguarichi, Chínipas, Guachochi, Balleza, Choix, Morelos, Guadalupe y Calvo, El Fuerte, Ahome y pequeñas porciones de los municipios Álamos, Sinaloa, Guanaceví y Guasave.



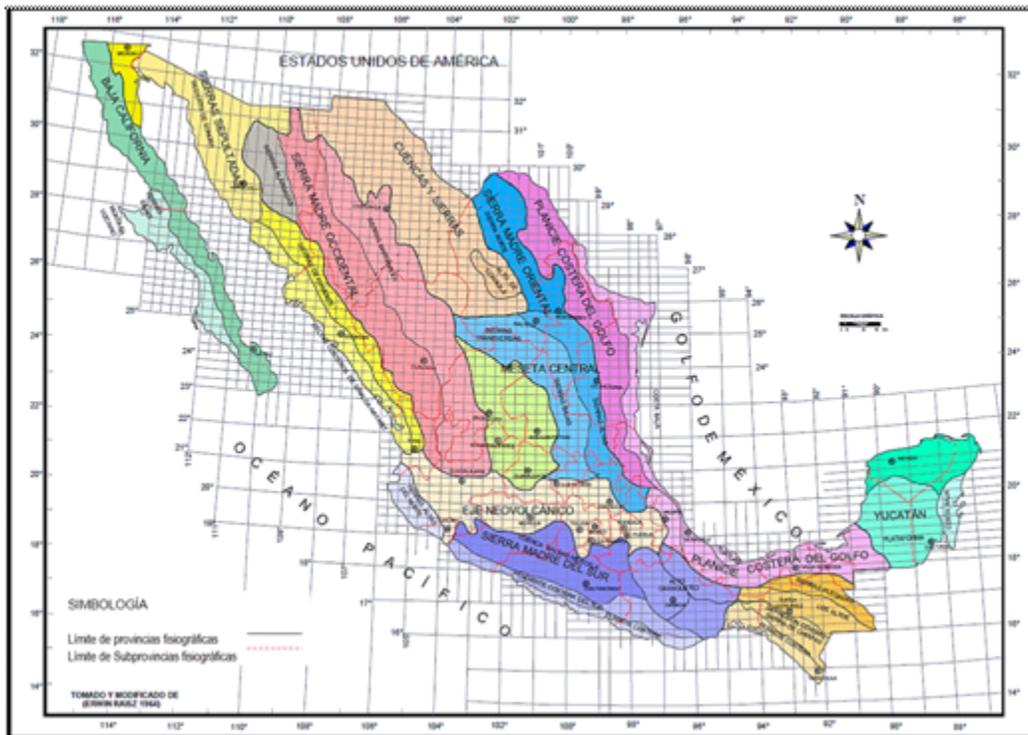
Fuente: CONAGUA, 2013

**Figura 2.** Localización del acuífero Río Fuerte con relación a la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte

## 3. FISIOGRAFÍA

De acuerdo a la clasificación fisiográfica del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el área que cubre el acuífero se ubica en dos provincias fisiográficas. La primera es la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincias Pie de la Sierra y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses y la segunda es la Llanura Costera del Pacífico, subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa (Figura 3).

La Provincia de la Sierra Madre Occidental se caracteriza por su constitución ígnea. Su rasgo fisiográfico más importante se encuentra representado por altas mesetas riolíticas formada por derrames piroclásticos de composición riolítica y por sierras sepultadas que se localizan entre las altas mesetas y la planicie costera. La Llanura Costera del Pacífico está caracterizada por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, estuarios, complejos lagunares y cauces de ríos; las cuales pueden ser clasificadas en cuanto al ambiente de formación Continental, Transicional y Marinas.

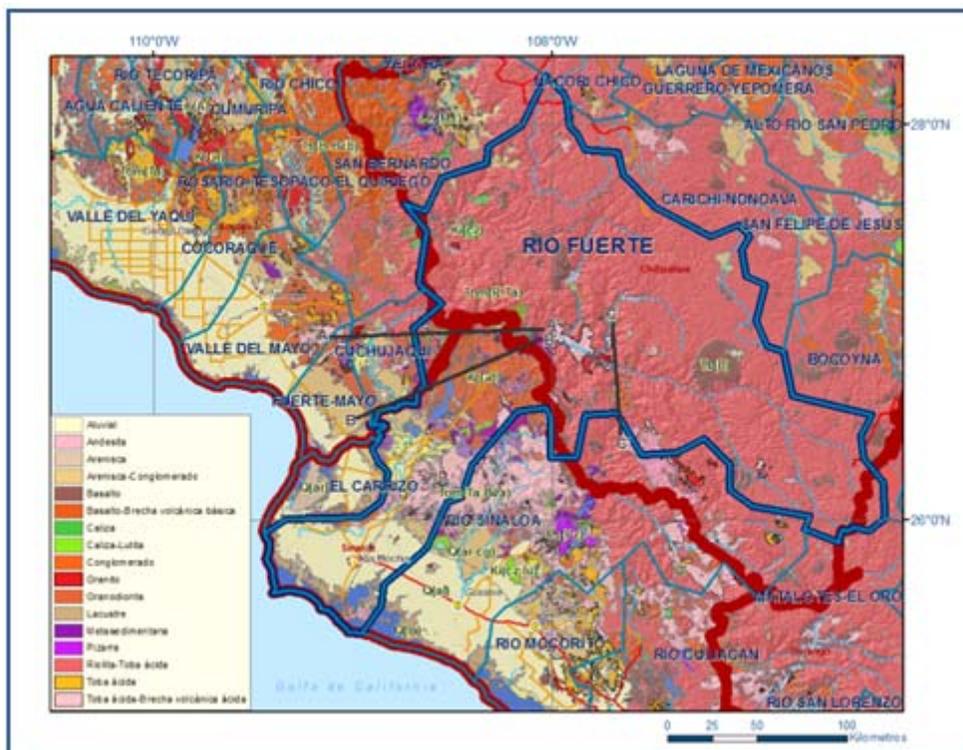


Fuente: Raíz, 1964

Figura 3.- Provincias Fisiográficas de México

3.1. GEOLOGÍA

La geología superficial de la cuenca de Río Fuerte es muy variada, está constituida por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, rocas sedimentarias y metamórficas (Carta Geológico-Minera “Huatabampo” G12-6, Sonora, Sinaloa y Chihuahua, esc. 1:250,000, SGM 2000), su distribución se muestra en la Figura 4.

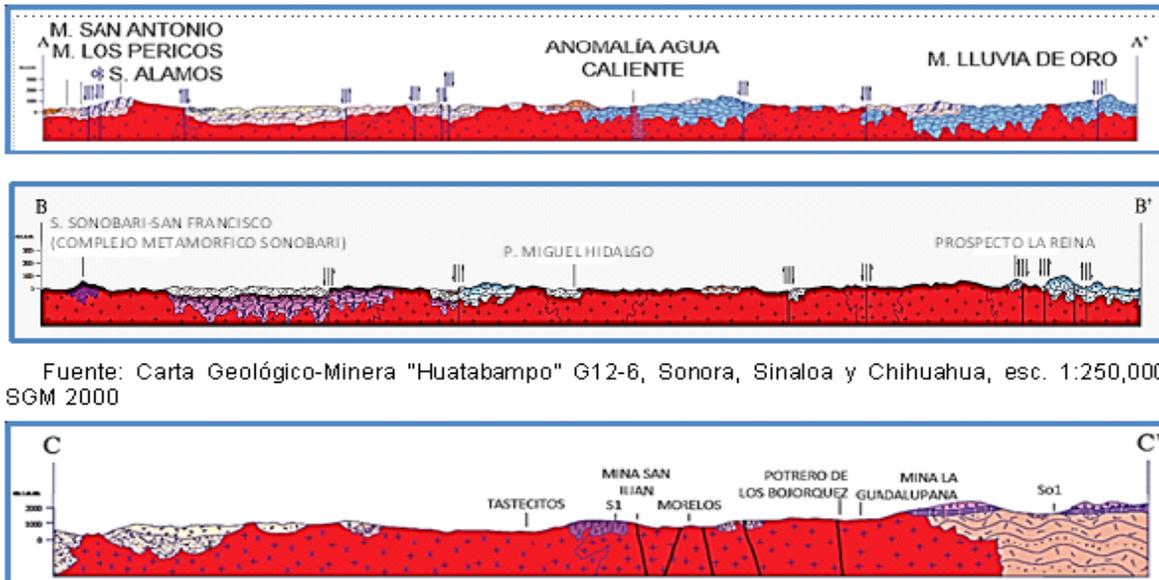


Fuente: CONAGUA, 2013

**Figura 4.** Geología general del acuífero**3.2. GEOLOGÍA DEL SUBSUELO**

De acuerdo con la información geológica y geofísica recabada en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Fuerte, así como en los conglomerados y sedimentos lacustres, que tienen varios cientos de metros hacia el centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua de la región.

La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas ígneas extrusivas, como andesitas y riolitas e intrusivas, como granodioritas y dioritas, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento. Las fronteras y barreras al flujo subterráneo, así como el basamento geohidrológico, están representados por las mismas rocas ígneas al desaparecer al fracturamiento a profundidad (Figura 5).



Fuente: Carta Geológico-Minera "Huatabampo" G12-6, Sonora, Sinaloa y Chihuahua, esc. 1:250,000, SGM 2000

Fuente: Carta Geológico-Minera "Guachochi" G13-4, Chihuahua, Sinaloa y Durango, esc. 1:250,000, SGM 1999

**Figura 5.** Sección geológica esquemática**3.3. TIPO DE ACUÍFERO**

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, se encuentra constituido, en su porción superior, por los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como las areniscas, conglomerados polimícticos y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro de los valles. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas extrusivas (volcánicas) e intrusivas (plutónicas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

**4. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA****4.1. ASPECTOS SOCIALES Y DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN.**

El Río Fuerte es una de las corrientes más importantes en el noroeste de México, ya que sus grandes volúmenes de agua han servido al desarrollo de la zona y del país mediante la producción agrícola y la generación de energía eléctrica. Esta cuenca en conjunto con la cuenca del Río Sinaloa, forman el Consejo de Cuenca de los ríos Fuerte y Sinaloa, que representa el 2.86% del país, pero en ella se asienta sólo el 0.99% de la población.

Por otro lado, se tiene que la densidad poblacional en el territorio de este Consejo de Cuenca es de 19.94 habitantes por kilómetro cuadrado, que comparado con el promedio nacional de 57.34 habitantes por kilómetro cuadrado, muestran una baja densidad poblacional. La baja densidad poblacional es debido a que la mayor parte de esta zona está ubicada en la Sierra Madre Oriental; por lo tanto, el grado de urbanización en la Cuenca es relativamente bajo. En Chihuahua el 84% de la población vive en núcleos de menos de 5,000 habitantes, en Sonora esta cifra es 41.6% y en Sinaloa el 47.2% de la población vive en localidades con menos de 5,000 habitantes.

La población establecida en la Subregión Hidrológica Río Fuerte, conforme al censo del 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Proyección de población, Consejo Nacional de Población, es de 687,366 habitantes, de los cuales un poco menos del 50% son mujeres y el resto son hombres. Además, el 59% de agua en la cuenca es capturada en territorios indígenas de los Mayos, los Tarahumara y los Tepehuanes, por lo tanto, será de suma importancia incluir a los pueblos indígenas en la gestión de los recursos hídricos de la Cuenca.

En la tabla 2, se muestra la población por entidad federativa y por la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte.

**Tabla 2.-** Distribución de la población por entidad federativa.

ESTADO	Población total 2000	Población total hombres 2000	Población total mujeres 2000	Población total 2005	Población total hombres 2005	Población total mujeres 2005	Población total 2010	Población total hombres 2010	Población total mujeres 2010
Datos a nivel estatal									
Chihuahua	3,052,907	1,519,972	1,532,935	3,241,444	1,610,275	1,631,169	3,406,465	1,692,545	1,713,920
Durango	1,448,661	709,521	739,140	1,509,117	738,095	771,022	1,632,934	803,890	829,044
Sinaloa	2,536,844	1,264,143	1,272,701	2,608,442	1,294,617	1,313,825	2,767,761	1,376,201	1,391,560
Sonora	2,216,969	1,110,590	1,106,379	2,394,861	1,198,154	1,196,707	2,662,480	1,339,612	1,322,868
Datos de las porciones de los Estados que intervienen en la zona.									
Chihuahua	138,655	68,791	69,864	147,218	73,040	74,178	154,713	76,758	77,955
Durango	1,860	907	954	1,913	932	981	2,030	1,041	989
Sinaloa	466,157	233,993	232,163	485,611	243,759	241,852	525,453	263,758	261,695
Sonora	4,305	2,105	2,200	4,650	2,274	2,376	5,170	2,471	2,699
Datos de toda la Subregión Hidrológica									
Río Fuerte	610,977	305,796	305,181	639,392	320,004	319,388	687,366	344,028	343,338

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Proyección de población, Consejo Nacional de Población.

En la Tabla 3, se muestra la distribución de la población municipal por cuenca hidrológica al 2010 de la Subregión Hidrológica Río Fuerte, desagregada por municipios correspondientes a los estados de Chihuahua, Durango, Sinaloa y Sonora; en donde se observa que la mayor cantidad de población se encuentra en la parte baja de la subregión, específicamente en el Estado de Sinaloa (76.4%), seguido de Chihuahua (22.5%) y el resto (1.1%) en los estados de Durango y Sonora.

En cuanto a la distribución de la población por cuenca hidrológica dentro de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte, la cuenca Río Fuerte 2 es la de mayor población, con un 70.7%, del total de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte, seguido de las cuencas Río Fuerte 1, con el 25.2%; Río Choix con el 2.9% y Arroyo Álamos con el 1.2% restante. En la Tabla 5 se observa que en la cuenca de mayor área, cuenca Río Fuerte 1, se tiene mucha menor densidad de población que en las Cuencas Río Fuerte 2, Río Choix y Arroyo Álamos.

**Tabla 3.** Población en la Subregión Hidrológica Río Fuerte.

MUNICIPIO	CUENCA HIDROLÓGICA	HABITANTES
ESTADO DE CHIHUAHUA		
Balleza	Río Fuerte1	14,638
Batopilas	Río Fuerte1	14,962
Bocoyna	Río Fuerte1	9,230
Chinipas	Río Fuerte1	7,475
	Arroyo Álamos	1,466
Guachochi	Río Fuerte1	47,440
Guadalupe y Calvo	Río Fuerte1	34,317
Guazaparez	Río Fuerte1	950

Maguarichi	Río Fuerte1	2,125
Morelos	Río Fuerte1	5,606
Ocampo	Río Fuerte1	1,432
Urique	Río Fuerte1	13,232
Uruachi	Río Fuerte1	1,840
	Subtotal	154,713
<b>ESTADO DE SINALOA</b>		
Ahome	Río Fuerte2	369,719
Choix	Río Fuerte1	13,199
	Río Choix	19,799
El Fuerte	Arroyo Álamos	1,951
	Río Fuerte2	87,782
Guasave	Río Fuerte2	28,591
Sinaloa	Río Fuerte1	4,412
	Subtotal	525,453
<b>ESTADO DE DURANGO</b>		
Guanacevi	Río Fuerte1	2,030
<b>ESTADO DE SONORA</b>		
Álamos	Arroyo Álamos	5,170
	Total Subregión Hidrológica Río Fuerte	687,366

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía, Proyección de Población, Consejo Nacional de Población, 2010.

Entre las ciudades más importantes se encuentra la ciudad de Los Mochis, Sinaloa, con una población de 256,613 habitantes; dentro de la zona baja de la cuenca en donde se encuentra el Distrito de Riego 075. La Tabla 4 muestra la distribución de la población por cuenca hidrológica.

Tabla 4.- Población en la Subregión Hidrológica Río Fuerte por cuenca hidrológica.

<b>CUENCA HIDROLÓGICA</b>	<b>POBLACIÓN (habitantes)</b>
Río Fuerte1	172,888
Río Choix	19,799
Arroyo Alamos	8587
Río Fuerte2	486092
Total	687,366

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2010.

#### **4.2. CRECIMIENTO POBLACIONAL**

Con base en las proyecciones de Población total de los municipios para el periodo 2005-2030, publicadas por el Consejo Nacional de Población, se realizó un análisis del crecimiento poblacional de los dieciocho municipios que comprende la Subregión Hidrológica Río Fuerte, según se ilustra en la Tabla 5 y la Figura 6. Dicho análisis muestra que:

a) En diez municipios se prevé una tendencia a la baja (la mínima disminución poblacional podría ser de un valor negativo correspondiente a -969 habitantes, y la máxima de un valor también negativo de -25,889 habitantes);

b) En ocho municipios se prevé una tendencia a la alta (el mínimo incremento poblacional podría ser de 1,104 habitantes, y el máximo de 97,459 habitantes), y

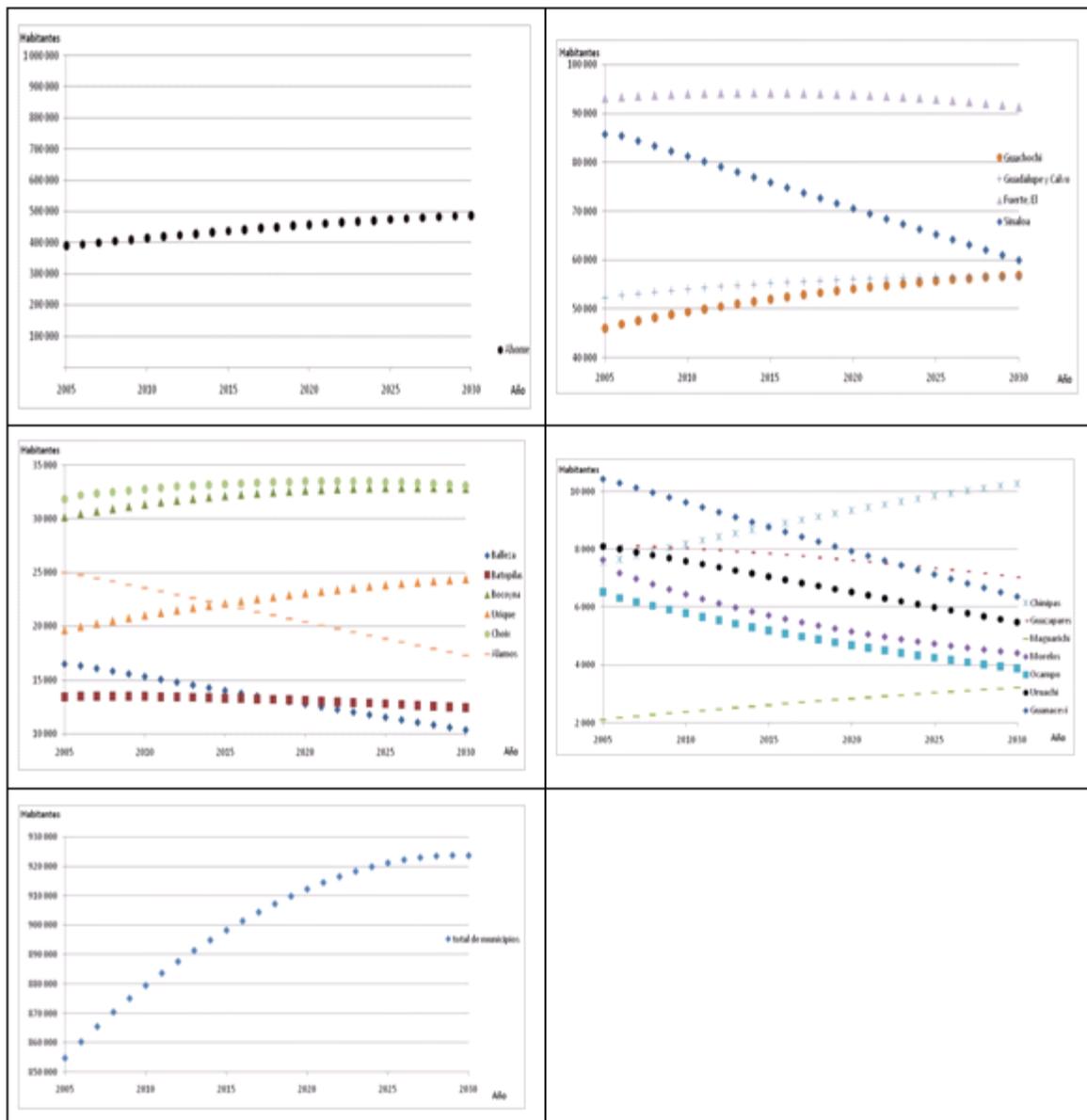
c) La tendencia global del conjunto de municipios es a la alza con un incremento poblacional de 68,924 habitantes. En realidad las tendencias son relativamente discretas, sobre todo si se les compara con los requerimientos para lograr las metas de coberturas.

**Tabla 5.** Población total de habitantes en los municipios incluidos en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte a mitad de año en el periodo 2005-2030.

ESTADO/ Municipio	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
CHIHUAHUA													
Balleza	16 494	16 326	16 080	15 829	15 574	15 317	15 059	14 800	14 540	14 280	14 021	13 764	13 508
Batopilas	13 397	13 485	13 488	13 484	13 474	13 458	13 437	13 412	13 382	13 348	13 311	13 271	13 228
Bocoyna	30 179	30 467	30 718	30 949	31 163	31 360	31 543	31 712	31 866	32 007	32 138	32 258	32 367
Chínipas	7 539	7 653	7 790	7 925	8 056	8 185	8 311	8 434	8 555	8 674	8 791	8 906	9 019
Guachochi	46 001	46 865	47 540	48 184	48 800	49 390	49 952	50 490	51 006	51 499	51 972	52 427	52 864
Guadalupe y Calvo	52 315	52 794	53 162	53 503	53 819	54 112	54 384	54 636	54 871	55 087	55 289	55 477	55 653
Guazapares	8 155	8 119	8 102	8 081	8 055	8 026	7 995	7 960	7 923	7 884	7 843	7 799	7 755
Maguarichi	2 118	2 175	2 227	2 279	2 330	2 380	2 429	2 477	2 524	2 571	2 617	2 663	2 709
Morelos	7 637	7 178	6 983	6 796	6 618	6 448	6 287	6 134	5 988	5 850	5 720	5 596	5 478
Ocampo	6 534	6 321	6 185	6 051	5 921	5 793	5 669	5 548	5 430	5 316	5 204	5 096	4 992
Urique	19 684	19 997	20 276	20 544	20 801	21 048	21 287	21 517	21 738	21 952	22 159	22 358	22 552
Uruachi	8 103	8 004	7 903	7 800	7 696	7 590	7 484	7 376	7 268	7 159	7 051	6 943	6 836
DURANGO													
Guanaceví	10 423	10 286	10 122	9 957	9 790	9 621	9 451	9 281	9 110	8 939	8 770	8 601	8 432
SINALOA													
Ahome	390 498	394 860	400 121	405 268	410 298	415 216	420 018	424 710	429 290	433 760	438 121	442 377	446 524
Choix	31 847	32 210	32 370	32 519	32 656	32 781	32 895	32 998	33 091	33 173	33 246	33 309	33 362
Fuerte, El	93 200	93 458	93 651	93 815	93 952	94 062	94 146	94 207	94 243	94 257	94 249	94 221	94 172
Sinaloa	85 786	85 469	84 431	83 383	82 326	81 263	80 194	79 121	78 045	76 969	75 892	74 816	73 742
SONORA													
Álamos	24 942	24 723	24 436	24 143	23 843	23 538	23 229	22 917	22 603	22 287	21 970	21 654	21 339
suma	854 852	860 390	865 585	870 510	875 172	879 588	883 770	887 730	891 473	895 012	898 364	901 536	904 532

ESTADO/ Municipio	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Incremento en el periodo
CHIHUAHUA														
Balleza	13 254	13 002	12 752	12 505	12 259	12 015	11 773	11 534	11 296	11 060	10 826	10 593	10 362	- 6 132
Batopilas	13 183	13 134	13 084	13 031	12 976	12 918	12 857	12 793	12 727	12 657	12 584	12 508	12 428	- 969
Bocoyna	32 466	32 555	32 634	32 702	32 761	32 807	32 845	32 870	32 883	32 885	32 875	32 853	32 818	2 639
Chínipas	9 131	9 240	9 347	9 452	9 555	9 656	9 754	9 849	9 941	10 030	10 116	10 199	10 278	2 739
Guachochi	53 281	53 681	54 064	54 429	54 776	55 104	55 412	55 698	55 965	56 209	56 432	56 634	56 811	10 810
Guadalupe y Calvo	55 813	55 960	56 093	56 214	56 321	56 412	56 487	56 546	56 589	56 614	56 621	56 611	56 580	4 265
Guazapares	7 709	7 661	7 612	7 562	7 510	7 457	7 402	7 346	7 287	7 227	7 165	7 102	7 037	- 1 118
Maguarichi	2 754	2 797	2 840	2 882	2 924	2 965	3 005	3 044	3 082	3 118	3 154	3 188	3 222	1 104
Morelos	5 367	5 262	5 162	5 068	4 979	4 894	4 814	4 739	4 667	4 600	4 536	4 476	4 418	- 3 219
Ocampo	4 890	4 792	4 696	4 604	4 514	4 427	4 343	4 261	4 182	4 105	4 031	3 959	3 889	- 2 645
Urique	22 739	22 919	23 093	23 260	23 421	23 574	23 719	23 856	23 984	24 104	24 215	24 316	24 409	4 725
Uruachi	6 729	6 622	6 515	6 409	6 303	6 198	6 093	5 990	5 886	5 782	5 678	5 575	5 473	- 2 630
DURANGO														
Guanaceví	8 265	8 100	7 935	7 773	7 612	7 452	7 293	7 136	6 980	6 825	6 672	6 521	6 370	- 4 053
SINALOA														
Ahome	450 556	454 468	458 261	461 933	465 468	468 857	472 094	475 170	478 085	480 824	483 389	485 770	487 957	97 459
Choix	33 406	33 440	33 465	33 481	33 485	33 478	33 460	33 431	33 391	33 339	33 276	33 199	33 111	1 264
Fuerte, El	94 102	94 010	93 897	93 763	93 604	93 422	93 214	92 980	92 720	92 432	92 116	91 773	91 400	- 1 800
Sinaloa	72 670	71 598	70 529	69 462	68 397	67 332	66 268	65 205	64 142	63 079	62 017	60 956	59 897	- 25 889
SONORA														
Álamos	21 024	20 710	20 397	20 084	19 773	19 463	19 154	18 845	18 538	18 232	17 925	17 620	17 316	- 7 626
suma	907 339	909 951	912 376	914 614	916 638	918 431	919 987	921 293	922 345	923 122	923 628	923 853	923 776	68 924

Fuente: CONAPO, 2010



Fuente: OCPN-CONAGUA, 2013

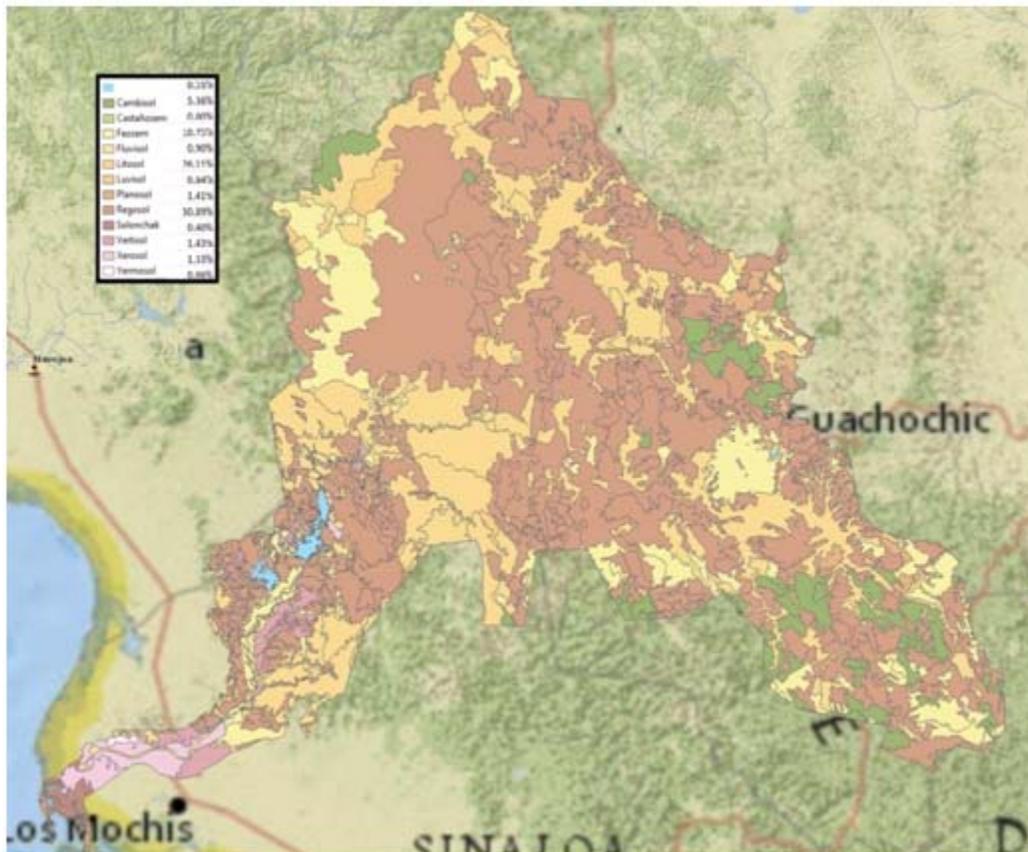
**Figura 6.** Proyecciones de la población total de los municipios incluidos en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte a mitad de año en el periodo 2005-2030. Las proyecciones mostradas corresponden a los municipios según sigue:

- a) Ahome,
- b) Guachochi, Guadalupe y Calvo, El Fuerte y Sinaloa,
- c) Balleza, Batopilas, Bocoyna, Urique, Choix y Álamos,
- d) Chínipas, Guazapares, Maguarichi, Morelos, Ocampo, Uruachi y Guanaceví; y
- e) Total de municipios

## 5. USO DEL SUELO Y COBERTURA VEGETAL

### 5.1. TIPO Y USO DEL SUELO

El tipo y uso del suelo dentro de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte es variable; los tipos de suelo predominantes son el Regosol (50.9%), seguidos del Litosol (26.1%), Feozem (10.8%), Cambisol (5.4%) y el resto (6.8%) está compuesto por Solonchack, Castañosem, Fluvisol, Luvisol, Planosol, Luvisol, Vertisol, Xerosol, Regosol y el Yermosol; su distribución se ilustra en la Figura 7. Con respecto al uso del suelo, se observa que en esta cuenca predomina la cobertura vegetal (89.03%), la cual se explica en el siguiente subcapítulo; seguido del desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y forestales (10.25%), considerables cuerpos de agua, como las presas Luis Donaldo Colosio, Miguel Hidalgo, Josefa Ortiz de Domínguez (0.61%) y el resto en asentamientos humanos, pueblos y zonas urbanas importantes como Ahome y Los Mochis, Sinaloa, que en total cubren el 0.11% de la subregión, lo cual puede observarse en la Tabla de dicha Figura.

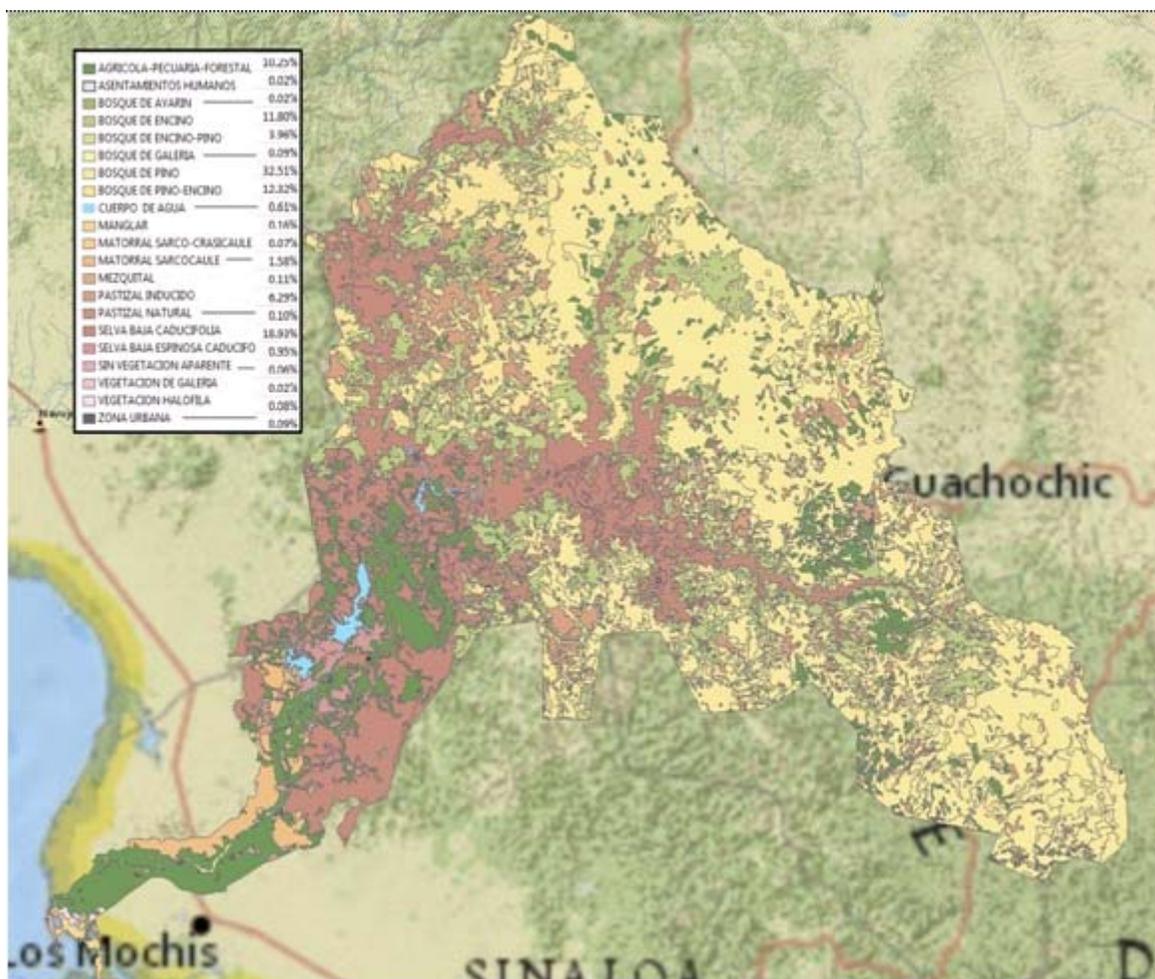


Fuente: OCPN, CONAGUA, 2014

**Figura 7:** Tipo y uso del suelo de la Subregión Hidrológica Río Fuerte de la región hidrológica número 10.

### 5.2. COBERTURA VEGETAL

La cobertura vegetal también es variable dentro de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, como se ilustra en la Figura 8; en ella, se observa que predominan los bosques de: Pino (33%), Encino (12%), combinaciones Pino-Encino y Encino-Pino (16%), Ayarin y Galería (0.11%), existentes principalmente en la parte alta y media de la cuenca; así como la selva baja caducifolia (19%) y el resto (19.89%), pastizales naturales e inducidos, actividades agrícolas, pecuarias y forestales, manglar en la costa, matorrales sarcocraucule y sarcocraucule, mezquital, vegetación halófila y de galería, distribuidos de la parte media de la cuenca hacia aguas abajo hasta la línea de costa; lo cual puede observar en la Tabla 6.



Fuente: OCPN-CONAGUA, 2013

Figura 8: Cobertura vegetal de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte.

Tabla 6.- Tipos de vegetación.

CONCEPTO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE LOCAL	UTILIDAD
Agricultura 10.27% de la superficie de la Subregión Hidrológica Denominada río Fuerte	<i>Zea mays</i>	Maíz	Comestible
	<i>Paseolus vulgaris</i>	Frijol	Comestible
	<i>Malus sylvestris</i>	Manzana	Comestible
	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa	Forraje
	<i>Sorghum vulgare</i>	Sorgo	Industrial
Pastizal 6.39% de la superficie de la Subregión Hidrológica Denominada río Fuerte	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	Forraje
	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderilla	Forraje
	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Zacate navajita velluda	Forraje
	<i>Sporobolus airoides</i>	Zacatón	Forraje
	<i>Muhlenbergia spp.</i>	Zacatón liendirilla	Forraje

Bosque 60.70% de la superficie de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte	Pinus ayacahuite	Pinabete	Industrial
	Pinus duranguensis	Pino colorado	Industrial
	Pinus leiophylla	Pino prieto	Industrial
	Pinus engelmannii	Pino real	Industrial
	Quercus chichuahensis	Encino blanco	Leña
Selva 19.88% de la superficie de la Subregión hidrológica Denominada Río Fuerte	Guazuma umifolia	Guácima	Comercial
	Stenocereus thurberi	Pitayo	Comestible
Matorral 1.65% de la superficie de la subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte	Larrea tridentata	Gobernadora	Medicinal
	Flourensia cernua	Hojasén	Medicinal
	Opuntia duranguensis	Nopal tapón	Forraje
	Agave lechuguilla	Lechuguilla	Industrial
	Acacia schaffneri	Huizache chino	Leña
Otro 1.11% de la superficie de la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte			

**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

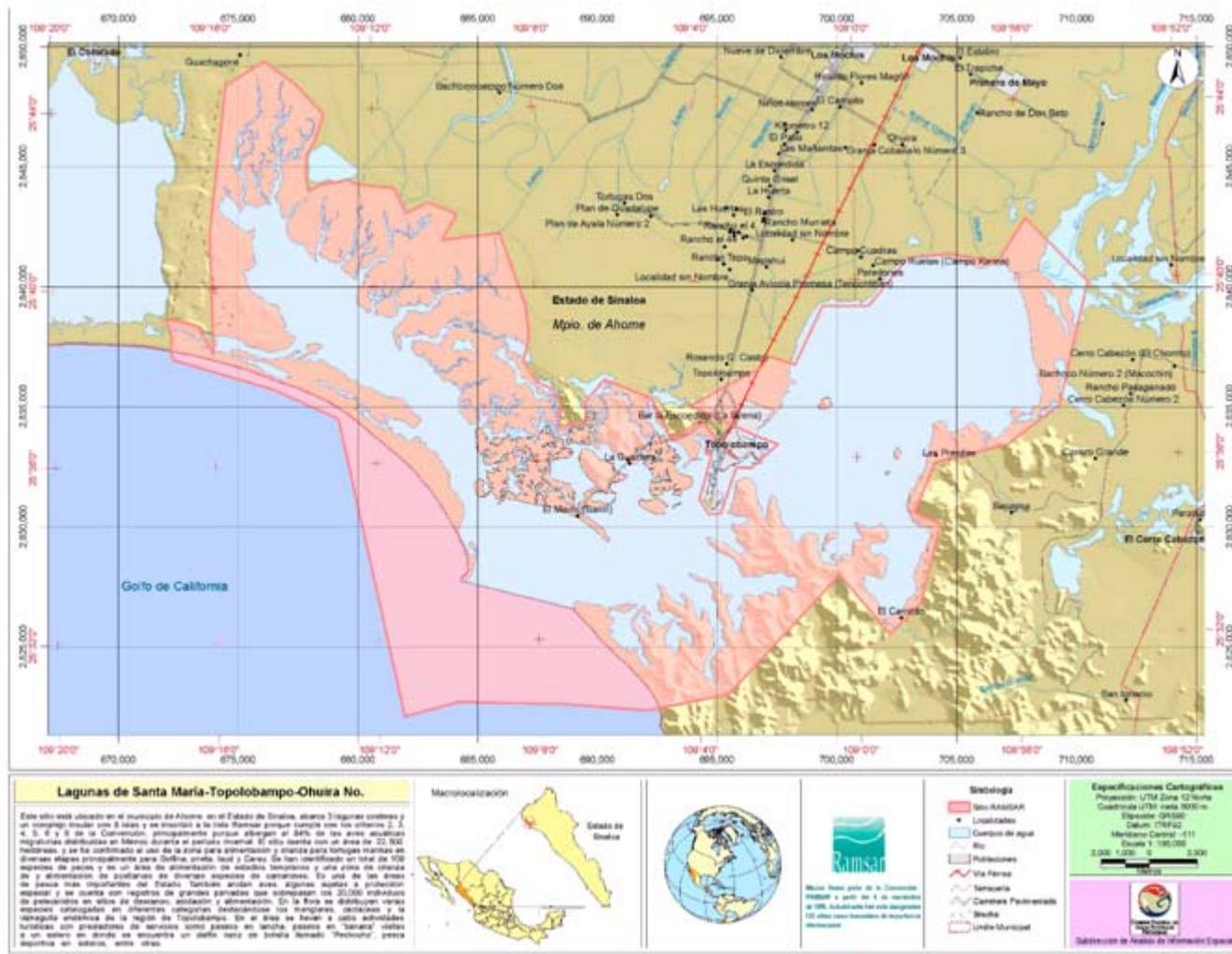
Datos Geográficos de la Carta de Uso del Suelo y Vegetación.

### 5.3. ZONAS DE RESERVA ECOLÓGICA Y ÁREAS PROTEGIDAS.

En lo que respecta a zonas de reserva ecológica y áreas protegidas, sólo se tienen 2 sitios Ramsar en la línea de costa en la desembocadura del Río Fuerte, mismos que se inscribieron en la lista de los sitios Ramsar, el 2 de febrero de 2008 y 2 de febrero de 2009: “Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo” y “Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira”, respectivamente. Éstos se describen brevemente a continuación:

#### 5.3.1. El sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira

El sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira, está ubicado en el Municipio de Ahome, en el Estado de Sinaloa, abarca 3 lagunas costeras y un complejo insular con 8 islas y se inscribió a la lista de los sitios Ramsar el 2 de febrero de 2009, porque cumple con los criterios 2, 3, 4, 5, 6 y 8 de la Convención de Ramsar, principalmente porque albergan el 84% de las aves acuáticas migratorias distribuidas en México durante el período invernal. El sitio cuenta con un área de 22,500 hectáreas, y se ha confirmado el uso de la zona para alimentación y crianza para tortugas marinas en diversas etapas principalmente para Golfina, Prieta, Laúd y Carey. Se han identificado un total de 109 especies de peces y es un área de alimentación de estadios tempranos y una zona de crianza y alimentación de postlarvas de diversas especies de camarones. Es una de las áreas de pesca más importantes del Estado. También anidan aves, algunas sujetas a protección especial y se cuenta con registro de grandes parvadas que sobrepasan los 20,000 individuos de pelecanidos en sitios de descanso, anidación y alimentación. En la flora se distribuyen varias catalogadas en diferentes categorías destacándose los manglares, cactáceas y la viznaguita endémica de la región de Topolobampo. En el área se llevan a cabo actividades turísticas con prestadores de servicios como paseos en lancha, en “banana”, visitas a un estero en donde se encuentra un delfín nariz llamado “Pechocho”, pesca deportiva en esteros, entre otras; Figura 9.



Fuente: CONAPO, 2014

Figura 9. Localización del sitio Ramsar Lagunas de Santa María-Topolobampo-Ohuira en la subregión hidrológica denominada Río Fuerte.

**5.3.2. El sitio Ramsar Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo.**

El Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo, es un sitio Ramsar, ubicado en los municipios de Ahome, en el Estado de Sinaloa y Huatabampo en el Estado de Sonora y se inscribió a la lista de los sitios Ramsar el 2 de febrero de 2008, porque integra los criterios 2, 3, 4, 5 y 8 de la Convención de Ramsar, principalmente porque cuenta con la presencia de 69 especies de aves clasificadas como de vulnerabilidad alta y de importancia moderada y alberga al camarón café durante su periodo reproductivo y presenta un solo desove importante al año. El sitio cuenta con un área de 90,804.45 hectáreas, y está formado por un sistema lagunar de cinco cuerpos de agua: Agiabampo-Bacorehuis, Las Lajas, La Chicura viva, San Juan y Río Fuerte Antiguo. Está integrado por 1,375.28 hectáreas de manglar, 9,524 hectáreas de halófitas y 489.74 hectáreas de dunas costeras, ofreciendo refugio, alimentación y protección a un gran número de organismos como mamíferos, anfibios, reptiles, aves, peces, crustáceos, moluscos, entre otros. Las actividades que se practican en el área son la agricultura, pesca, acuicultura, y turismo en algunas playas, Figura 10.



Fuente: CONAPO, 2010

Figura 10. Localización del sitio Ramsar Sistema Lagunar Agiabampo-Bacorehuis-Río Fuerte Antiguo en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte.

**6. USOS DE LAS AGUAS NACIONALES**

**6.1. AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES**

Del total de agua concesionada a usos distintos al de generación de energía hidroeléctrica (Tabla 7), sólo 0.97% es de aguas nacionales superficiales. Los usos varían entre sí en cuanto a la dependencia del agua superficial. Así, mientras el uso agrícola tiene concesiones por 0.6% de agua subterránea (y el resto de agua superficial), otros usos tienen porcentajes mayores: múltiple, 43.9%; pecuario, 36.4%; industrial (incluye industrias agrícolas) 31%; de servicios, 24.7%; público urbano, 16.0%; acuicultura, 14.9%; y uso doméstico, 4.2%.

**Tabla 7.** Volumen y porcentaje de los usos del agua por fuente en la Subregión Hidrológica Río Sinaloa.

Fuente	Volumen y porcentaje	Generación de energía eléctrica	USOS											
			Distintos a la Generación eléctrica											
			Agrícola	Público Urbano	Industrial	Múltiple	Acuicultura	Pecuario	Servicios	Otros	Agroindustrial	Doméstico	Agropecuario	Sumas (sin Generación de energía eléctrica)
Agua superficial	Millones de metros cúbicos	6 822.30	4 215.62	82.44	26.14	1.53	0.95	0.60	0.49	0.30	0.12	0.07	0.00	4 328.26
	Porcentaje (respecto de ambas fuentes)	100.00	99.44	83.97	96.31	56.09	85.13	63.63	75.28	100.00	72.73	95.76	0.00	99.03
Agua subterránea	Millones de metros cúbicos	0.00	23.80	15.73	1.00	1.20	0.17	0.34	0.16	0.00	0.05	0.00	0.00	42.45
	Porcentaje (respecto de ambas fuentes)	0.00	0.56	16.03	3.69	43.91	14.87	36.37	24.72	0.00	27.27	4.24	0.00	0.97
Sumas (Agua superficial y subterránea)	Millones de metros cúbicos	6 822.30	4 239.42	98.17	27.14	2.73	1.11	0.90	0.65	0.30	0.17	0.07	0.00	4 370.71
	Porcentaje (respecto de ambas fuentes)	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	0.00	100.00
	Porcentaje (uso en ambas fuentes respecto del gran total; sin generación de energía eléctrica)		97.00	2.25	0.62	0.06	0.03	0.02	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00

Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

**6.1.1. Usos del agua superficial**

La distribución de volúmenes de agua superficial para servir a los diferentes usos en la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte se muestra en la Tabla 8. Los mayores destinos son respectivamente el uso agrícola con 4,215.62 millones de metros cúbicos, que corresponden a 97.40%; el uso público urbano con 82.44 millones de metros cúbicos que corresponden a 1.90%; el uso industrial con 26.14 millones de metros cúbicos, que corresponden a 0.60%; en tanto que, entre los destinos mínimos se encuentran los usos múltiple, acuicultura, pecuario, servicios, otros, agroindustrial y doméstico.

**Tabla 8.** Volúmenes de usos del agua superficial concesionada para la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, en millones de metros cúbicos.

	Generación de Energía eléctrica	Usos											
		Distintos a la Generación eléctrica											
		Agrícola	Público Urbano	Industrial	Múltiple	Acuicultura	Pecuario	Servicios	Otros	Agroindustrial	Doméstico	Agropecuario	Sumas (sin Generación de energía eléctrica)
Volumen (millones de metros cúbicos)	6 822.30	4 215.62	82.44	26.14	1.53	0.95	0.60	0.49	0.30	0.12	0.07	0.00	4,328.26
Porcentaje (sin Generación de energía eléctrica)		97.40	1.90	0.60	0.04	0.02	0.01	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	100.00

Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

### 6.1.2. Uso Público Urbano

En cuanto al volumen para abastecimiento que se destina a las comunidades urbanas (la de mayor tamaño es la población de Los Mochis), se estima una dotación media del orden de 327 litros por habitante por día, una eficiencia del orden de 67.1% y una cobertura del orden de 97.0%.

En la Tabla 9 se aprecia que en el medio rural la cobertura es de tan sólo 66.1%, resultante sobre todo por el rezago en infraestructura rural del Estado de Chihuahua.

**Tabla 9.** Cobertura estimada del servicio de agua potable en localidades urbanas y rurales en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte (por entidad federativa).

Localidades	Chihuahua	Durango	Nayarit	Sinaloa	Total
Urbanas	88.4%	No Aplica	No Aplica	97.3%	97.0%
Rurales	27.8%	No Aplica	No Aplica	82.1%	66.1%
Totales	35.4%	No Aplica	No Aplica	91.5%	82.8%

Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

La cobertura de alcantarillado tiene un valor estimado de 69.7%, que denota un rezago. La cobertura en el medio rural incluye letrinas y drenajes que conducen agua residual fuera de la vivienda. La cobertura a nivel rural es menor debido a que éste está constituido por localidades más dispersas y en zonas menos accesibles (ver la Tabla 10).

**Tabla 10:** Cobertura estimada del servicio de alcantarillado en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte (por entidad federativa).

Localidades	Chihuahua	Durango	Nayarit	Sinaloa	Total
Urbanas	74.60%	No Aplica	No Aplica	91.00%	90.40%
Rurales	14.20%	No Aplica	No Aplica	58.30%	45.30%
Totales	21.80%	No Aplica	No Aplica	78.50%	69.70%

Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

En lo que respecta a recolección de aguas residuales (a partir del volumen suministrado para uso público), se estima en un valor del orden de 39.2%, y se estima que del agua residual recolectada, se da tratamiento a 65.8%.

Hacia finales de la década de los noventa e inicios de la década posterior, en documentos oficiales (en particular, el Programa Regional Hidrológico-Forestal Región III Pacífico Norte 2001-2006, y el de Lineamientos Estratégicos para el Desarrollo Hidráulico Resumen Ejecutivo Región III Pacífico Norte de 1999 en la Comisión Nacional del Agua), se mencionaba que existía una oferta insuficiente para satisfacer la demanda, en parte, según se identificó, debido a que se requiere mejorar la eficiencia en el manejo del agua municipal. También se enfatizaba la necesidad de avanzar hacia la suficiencia en el tratamiento de las descargas municipales e industriales.

El volumen de agua para abastecer al uso público-urbano hacia el futuro debe considerar tanto el incremento de las coberturas como el crecimiento natural de las poblaciones y los municipios comprendidos dentro de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte.

### 6.1.3. Usos Agrícola y Pecuario

En el noroeste de México se encuentra enclavada la superficie agrícola más importante del país, de la cual forma parte la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte.

En la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte se tiene una demanda para uso agrícola y pecuario de 4,240.36 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales un 99.4% proviene de fuentes superficiales, y el resto de fuentes subterráneas. Tradicionalmente ha existido un porcentaje importante de la demanda que no se ha podido satisfacer por causas como bajos niveles de eficiencia en conducción y aplicación del riego; y también por siembra de especies con alto requerimiento hídrico. Otra causa es la ocurrencia de períodos de escasez prolongados y recurrentes.

La superficie física de los Distritos de Riego abastecidos con agua proveniente de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte es de 278,380 hectáreas. Sin embargo, la superficie sembrada promedio es del orden de 87.4% del total. La eficiencia promedio es del orden de 46.0%.

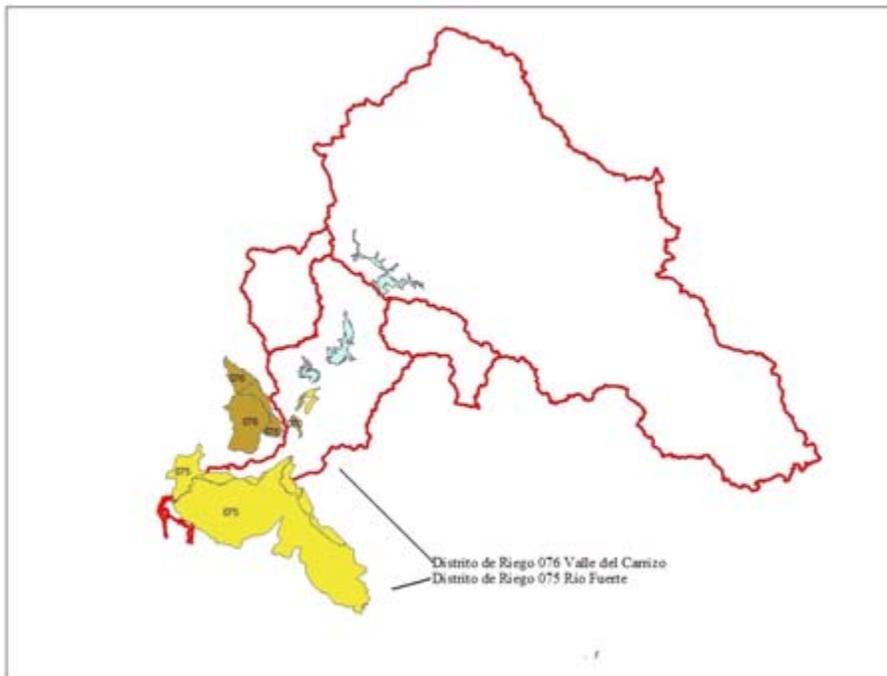
La demanda del uso pecuario cubierta con aguas superficiales en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte es de 0.60 millones de metros cúbicos anuales.

En la Tabla 11, se presentan los datos de superficies, eficiencias y volúmenes correspondientes a los Distritos de Riego abastecidos parcialmente con agua de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte. También se presenta el mapa con la ubicación de los Distritos de Riego. Figura 11.

**Tabla 11.** Demanda de agua por Distrito de Riego.

Nombre del Distrito de Riego	Superficie física en hectáreas	Superficie media cultivada en hectáreas	Lámina bruta de riego promedio en centímetros	Eficiencias promedio en porcentaje	Volumen promedio en millones de metros cúbicos
075 Río Fuerte	228,440	197,476	75.3	42.6	1,720.1
076 Valle del Carrizo	49,940	45,906	63.4	49.3	356.3
Total	278,380	243,382	69.4	46.0	2,076.4

**Fuente:** OCPN, CONAGUA, 2013



**Fuente:** OCPN, CONAGUA, 2013

**Figura 11.** Distritos de Riego No. 075 Río Fuerte y 076 Valle del Carrizo.

Los datos disponibles sobre unidades de riego para el desarrollo rural (nombradas URDERALES), no permiten distinguir información específica para la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, sino que engloban junto con esta porción a la Subregión Hidrológica Río Sinaloa; dado que ambas constituyen una misma zona de planeación (zona norte) y además conforman el área de influencia del Consejo de Cuenca de los ríos Fuertes y Sinaloa. Hecha esta aclaración, en la Subregión Hidrológica Denominada Río Fuerte y Subregión Hidrológica Río Sinaloa existen 87 unidades de riego para el desarrollo rural, cuya superficie media cultivada es 6,033 hectáreas y utilizan un volumen promedio de 102,817 millones de metros cúbicos anuales. Hay también 20 unidades de riego para el desarrollo rural no registradas en el Directorio Oficial de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), con superficie media cultivada de 7,330 hectáreas y que utilizan un volumen promedio de 112,799 millones de metros cúbicos anuales tal como se muestra en la Tabla 12.

**Tabla 12.** Superficies medias cultivadas y volumen de agua promedio que utilizan las unidades de riego para el desarrollo rural registradas y no registradas en la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte y Secretaría de Recursos Hidráulicos Río Sinaloa.

Unidades de riego para el desarrollo rural Registradas			Unidades de riego para el desarrollo rural No Registradas		
Número	Superficie media cultivada en hectáreas	Volumen promedio en millones de metros cúbicos	Número	Superficie media cultivada en hectáreas	Volumen promedio en millones de metros cúbicos
87	6,033	102,817	20	7,330	112,799

**Fuente:** OCPN, CONAGUA, 2014

Con datos que engloban resultados a nivel del Organismo de Cuenca Pacífico Norte se tienen los siguientes resultados (Tabla 13): los cultivos dominantes son siete: maíz, frijol, sorgo, garbanzo, caña de azúcar, tomate y trigo. Otros cultivos importantes son papa, calabaza, forrajes, algodón y flor forrajera. El cultivo de maíz ocupa el lugar preponderante. Cabe mencionar que tanto el garbanzo como las hortalizas tienen como destino el mercado de exportación.

**Tabla 13:** Superficie sembrada (en hectáreas) de los principales cultivos en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte

Cultivo	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Maíz	291,437	315,988	374,774	318,440	482,182	491,611
Frijol	84,374	63,395	128,305	148,289	53,652	84,076
Sorgo	33,619	70,243	47,775	20,836	34,283	67,812
Garbanzo	86,498	116,641	80,910	71,038	23,928	50,139
Caña de Azúcar	36,506	28,441	25,481	26,998	28,153	28,017
Tomate	23,589	25,760	18,935	22,336	26,510	26,732
Trigo	76,123	76,489	43,459	38,381	29,309	26,480
Suma	632,145	696,956	719,638	646,318	678,017	774,866

**Fuente:** OCPN, CONAGUA, 2014

A nivel del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, los cultivos bajo riego tienen un rendimiento (14.9 toneladas por hectárea) casi cuatro veces superiores a los obtenidos bajo temporal (3.6 toneladas por hectárea). La diferencia es mucho mayor si se consideran los siete cultivos principales (10.1 toneladas por hectárea bajo riego; y 1.1 toneladas por hectárea bajo temporal).

Los mayores rendimientos y niveles de utilidad, a nivel del Organismo de Cuenca Pacífico Norte se encuentran en las hortalizas, por su alta cotización en el mercado estadounidense. El cultivo de hortalizas ha logrado incremento de producción en ambientes controlados dentro de invernaderos.

A nivel del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, el maíz tiene un rendimiento promedio de 9.0 toneladas por hectárea; aunque se han podido levantar cosechas de 14 y 16 toneladas por hectárea con la aplicación de prácticas culturales.

Para disminuir las demandas de agua, a nivel del Organismo de Cuenca Pacífico Norte existen experiencias de haber realizado obras de revestimiento o de entubamiento de canales que mejoran la eficiencia de conducción al reducir la infiltración y evaporación. Se han establecido también la tecnificación del riego, equipos de medición volumétrica y estructuras de control en los canales. También se han implantado prácticas como rebombes estratégicos, riego presurizado, nivelación de tierras y prácticas culturales como el riego nocturno. Los usuarios y las autoridades en la materia podrían llevar a cabo esfuerzos para aprovechar estos logros y replicarlos en áreas más extensas, apoyándose en la adherencia a programas gubernamentales y corresponsabilizándose tanto con los trabajos como con los recursos.

#### 6.1.4. Uso Industrial y de servicios

En la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, la demanda de agua superficial es de 26.14 millones de metros cúbicos para uso industrial y de 0.49 millones de metros cúbicos anuales para uso de servicios.

#### 6.1.5. Uso en acuicultura

En la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte existe una demanda de 0.95 millones de metros cúbicos anuales para el uso en acuicultura. Los cultivos de tilapia, bagre y lobina se han desarrollado con éxito. La principal problemática en este uso, para pesquerías y acuicultura, es la capacidad de los sistemas para satisfacer los volúmenes requeridos de agua dulce durante los períodos de escasez. Estos volúmenes son difíciles de mantener porque existen otras demandas prioritarias como doméstica y agrícola. Cabe mencionar que también la calidad del agua influye en este uso, pues la falta de tratamiento de agua residual que se vierte a corrientes superficiales afecta negativamente. En contraposición, el uso eficiente y el tratamiento del agua pueden potenciar la producción acuícola.

La zona costera presenta problemas de contaminación causada por descargas residuales y de drenes agrícolas, cuyos compuestos orgánicos y tóxicos deterioran la calidad del agua. Por tanto, la reducción del uso de agroquímicos y el tratamiento de aguas ayudarán sustancialmente a superar el problema de contaminación tóxica.

#### 6.1.6. Uso para generación de energía eléctrica

En la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte la demanda para este uso es de 6,822.30 millones de metros cúbicos anuales los cuales son requeridos en las dos presas que cuentan con instalaciones para generación de energía eléctrica: Miguel Hidalgo "El Mahone" y Luis Donald Colosio "Huites", ubicadas en las cuencas Río Fuerte 2 y Río Fuerte 1, respectivamente.

### 6.2 AGUAS NACIONALES DEL SUBSUELO

En esta Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte el agua subterránea representa en volumen tan sólo el 0.97% (42.45 millones de metros cúbicos) del total de agua concesionada para los distintos usos. La distribución de volúmenes entre los usos (Tabla 14) destina 23.80 millones de metros cúbicos para el uso agrícola (que representa el 56.07%), y 15.73 millones de metros cúbicos anuales para el uso público urbano (que representa el 37.06%). Entre estos dos usos mayoritarios acumulan el 94.13%, dejando el resto para usos de menores requerimientos: múltiple, industrial, pecuario, acuicultura, servicios y agroindustrial.

**Tabla 14.** Volúmenes de usos del agua subterránea concesionada para la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, en millones de metros cúbicos

	Usos												
	Generación de Energía eléctrica	Distintos a la Generación eléctrica											
		Agrícola	Público Urbano	Industrial	Múltiple	Acuicultura	Pecuario	Servicios	Otros	Agroindustrial	Doméstico	Agropecuario	Sumas (sin Generación de energía eléctrica)
Volumen (millones de metros cúbicos)	0.00	23.80	15.73	1.00	1.20	0.17	0.34	0.16	0.00	0.05	0.00	0.00	42.45
Porcentaje (sin Generación de energía eléctrica)		56.07	37.06	2.36	2.83	0.40	0.80	0.38	0.00	0.12	0.00	0.00	100.00

Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

En el acuífero Río Fuerte existen zonas con problema de intrusión salina en la costa y en contacto con rocas evaporitas, lo cual obliga a mantener niveles correctos de agua subterránea que eviten concentraciones peligrosas de sales. Por otro lado, en el sureste de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte hasta la desembocadura en el mar, se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas subterráneas en el Estado de Sinaloa, de conformidad con el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita, en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956.

## 7. DISPONIBILIDAD DE AGUAS NACIONALES

### 7.1. AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES

En el Diario Oficial de la Federación de fecha 3 de septiembre de 2010, se publicó el “ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, mismas que forman parte de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte”, dicha disponibilidad fue calculada de conformidad con la “NORMA Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales” publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002; Ver tabla 15:

**Tabla 15.** Resumen de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte

Cuenca hidrológica	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACIÓN
A	Río Fuerte 1: Desde su nacimiento hasta la presa Luis Donaldo Colosio (Huities)	4036.18	0.00	3723.45	3703.59	0.00	0.00	63.74	127.42	3825.16	3695.92	129.24	129.24	Disponibilidad
B	Río Choix: Desde su nacimiento hasta la EH Choix	279.18	0.00	0.76	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	278.42	269.01	9.41	9.41	Disponibilidad
C	Arroyo Álamos: Desde su nacimiento hasta la EH Cazanate	93.93	0.00	1.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	92.08	88.97	3.11	3.11	Disponibilidad
D	Río Fuerte 2: Desde la presa Luis Donaldo Colosio y las EH Choix y Cazanate hasta su desembocadura al Golfo de California	615.15	4195.66	7424.39	3118.64	0.00	0.00	200.62	36.52	267.92	0.00	267.92	267.92	Disponibilidad
	Totales	-5024.44		11150.45	6822.23	0.00	0.00	264.36	163.94				267.92	

Fuente: Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre del 2010

Valores en millones de metros cúbicos

#### ECUACIONES

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

$$D = Ab - Rxy$$

#### SIMBOLOGÍA

Cp.- Volumen medio anual de escurrimiento natural

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

Uc.- Volumen anual de extracción de agua superficial (demanda utilizada y pérdidas por conducción)

R.- Volumen anual de retornos

Im.- Volumen anual de importaciones

Ex.- Volumen anual de exportaciones

Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses

Av.- Variación anual de almacenamiento en embalses

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

EH.- Estación hidrométrica

De acuerdo con este resumen, existe disponibilidad en las cuatro cuencas, siendo mayor en las cuencas Río Fuerte 1 y Río Fuerte 2.

## **7.2. AGUAS NACIONALES DEL SUBSUELO**

De conformidad con el "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre del 2013, el acuífero Río Fuerte tiene una disponibilidad media anual de agua subterránea de 140.498728 millones de metros cúbicos anuales.

La Recarga Total Media anual, ascendió a 372.3 millones de metros cúbicos anuales, de los cuales 137.1 son recarga natural y 235.2 son por recarga inducida; una Descarga Natural Comprometida para sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero de 72.8 millones de metros cúbicos anuales; siendo 15.6 por salida de flujo horizontal y 57.2 por evapotranspiración; considerando un volumen concesionado de 159.001272 aguas subterráneas al 31 de marzo de 2013 de 140.498728 millones de metros cúbicos anuales, se estimó una disponibilidad de aguas subterráneas de 159.001272 millones de metros cúbicos anuales para otorgar nuevas concesiones

## **8. USO AMBIENTAL O PARA CONSERVACIÓN ECOLÓGICA**

La ecohidrología se presenta como un espacio en el que se integran el estudio de las variables hidrológicas y ecológicas para la mejora de la predicción de los procesos que las afectan, como base para un desarrollo sostenible.

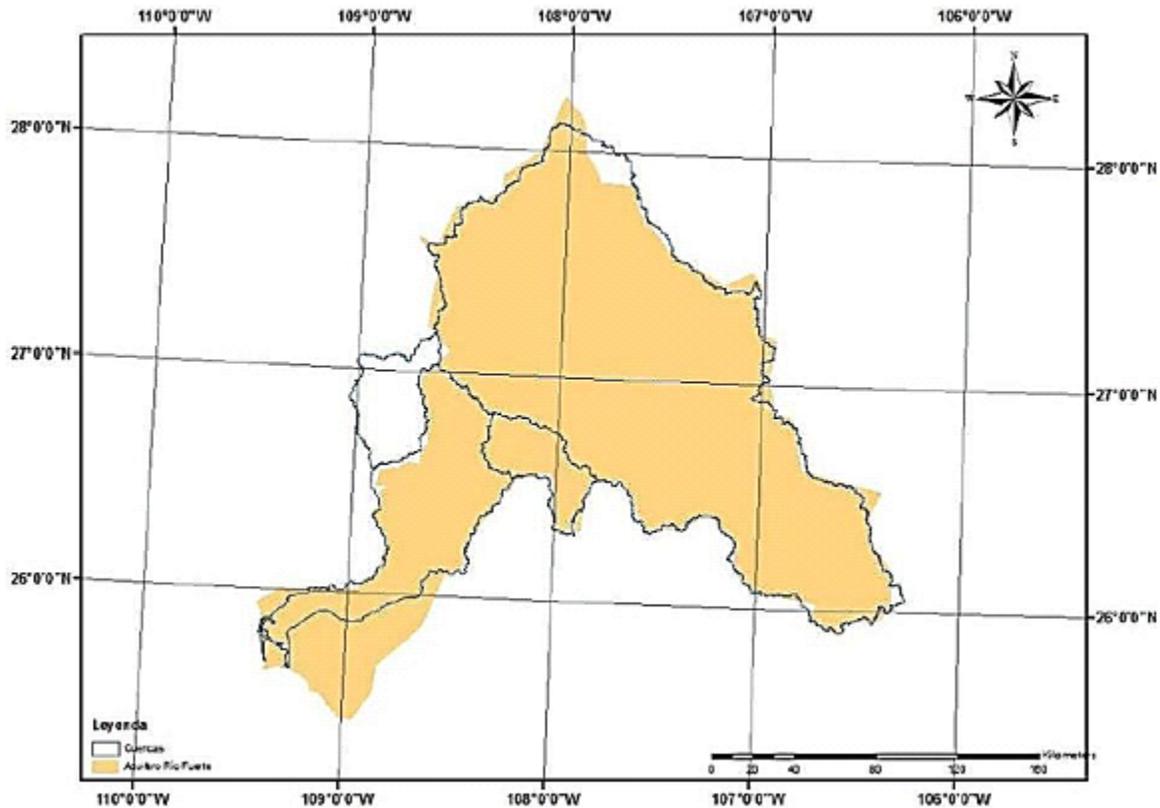
Establecer un régimen de flujo adecuado es la clave para la conservación y restauración de los ríos. La cuestión, como describe la ecohidrología, es mucho más amplia que devolver el caudal observable en superficie, en este sentido, el enfoque de (garantizar) un caudal mínimo (denominado ecológico o ambiental) no es suficiente para alcanzar un completo desarrollo de los hábitats sino que debe respetarse la variabilidad natural de los ríos como elemento crítico en el desarrollo de la biodiversidad local y de su integridad ecológica.

La Ley de Aguas Nacionales establece el uso ambiental o para conservación ecológica como el caudal o volumen mínimo necesario en cuerpos receptores, incluyendo corrientes de diversa índole o embalses, o el caudal mínimo de descarga natural de un acuífero, que debe conservarse para proteger las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico del sistema.

Para el caso de la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, el uso ambiental o conservación ecológica de las aguas nacionales superficiales, se determinó con base en la "NORMA mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas", Apéndice D, cuya declaratoria de vigencia se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el 20 de septiembre del 2012, en función de las características hidrológicas naturales de cada cuenca hidrológica, considerando principalmente: la variabilidad estacional, temporal, espacial del ciclo hidrológico, así como la infraestructura instalada; los sistemas acuáticos que se tienen que preservar en la misma; la disponibilidad media anual de las aguas nacionales publicada en el Diario Oficial de la Federación de la cuenca hidrológica en estudio y respetando zonas de vedas, reglamentadas, reservas y el orden de prelación de los usos del agua para la concesión y asignación de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales.

### **8.1. EL SISTEMA HIDROLÓGICO EN LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA DENOMINADA RÍO FUERTE**

Como se ha mencionado anteriormente, la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte está constituida por las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, para las aguas superficiales y el acuífero Río Fuerte para las aguas subterráneas, como se muestra en la Figura 12.



Fuente: OCPN, CONAGUA, 2013

Figura 12. El sistema hidrológico de la Subregión Hidrológica denominada río Fuerte, incluyendo las cuatro cuencas y el acuífero del río Fuerte.

## 8.2. INTERÉS DE LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DE TRAMOS EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS QUE INTEGRAN LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA DENOMINADA RÍO FUERTE.

Existen en nuestros ríos especies acuáticas que es indispensable conservar, así como mejorar las condiciones ambientales y el equilibrio ecológico en las cuencas hidrológicas que integran la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte.

## 9. DETERMINACIÓN DEL USO AMBIENTAL O CONSERVACIÓN ECOLÓGICA (CAUDAL ECOLÓGICO) EN LAS CUENCAS HIDROLÓGICAS DE LA SUBREGIÓN HIDROLÓGICA DENOMINADA RÍO FUERTE.

Las cuencas hidrológicas Río Fuerte 1, Río Choix y Arroyo Álamos, tienen escurrimiento virgen, desde donde nacen hasta sus salidas en sus cuencas; en cambio la cuenca hidrológica Río Fuerte 2, tiene escurrimiento controlado aguas arriba y su descarga al mar es libre. Las primeras 3 cuencas aportan a la cuenca Río Fuerte 2, por lo que su análisis es similar entre ellas, y un poco diferente a ésta.

El régimen de precipitación y de escurrimiento es diferente entre ellas; en la cuenca Río Fuerte 1, se tienen precipitaciones y escurrimientos en invierno y en verano, por lo que generalmente se tienen importantes escurrimientos en todos los meses del año, a excepción de la temporada de estiaje, de los meses de marzo a junio; en cambio, para las cuencas Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, el principal aportador son las lluvias y escurrimientos de verano. En la cuenca Río Fuerte 1, es más abundante el proceso lluvia-escurrimiento, por lo que sus aportaciones en volúmenes son mayores; asimismo, su uso consuntivo es menor. Las cuencas Río Choix y Arroyo Álamos, son las más escasas en precipitación y escurrimiento, debido a que se encuentran en una zona semiárida y sus cuencas son relativamente pequeñas.

En el caso de la cuenca Río Fuerte 2, se tienen importantes precipitaciones y escurrimientos de verano, con un tamaño de cuenca regular, por lo que sus escurrimientos por cuenca propia son dignos de tomarse en cuenta; además, esta cuenca recibe las aportaciones de la cuenca Río Fuerte 1, de manera controlada por la Presa Luis Donald Colosio "Huites", por lo que recibe aportaciones constantes para los diferentes usos, entre ellos, principalmente el agrícola.

### **9.1. DETERMINACIÓN DEL GASTO ECOLÓGICO EN LA CUENCA RÍO FUERTE 1**

Esta cuenca nace en la sierra madre occidental, en los estados de Chihuahua y Durango, y termina en la Presa Luis Donaldo Colosio "Huites"; para su análisis se consideraron los gastos medios diarios registrados en la estación Huites, cuya longitud de registro cubre el período 1942 a 2011. Su área de captación es de 26,020 kilómetros cuadrados, y su precipitación anual varía desde los 600 milímetros en sus descarga a más de 1,000 milímetros de precipitación en su zona de recarga, lo que lo convierte en el Río más caudaloso del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, con un escurrimiento medio anual de 4,302.3 millones de metros cúbicos, para un caudal promedio de 136.4 metros cúbicos por segundo. Con estos datos, aplicando el procedimiento establecido en la "NORMA mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012, Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas", Apéndice D, cuya declaratoria de vigencia se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el 20 de septiembre del 2012, se tiene un volumen ecológico (objetivo ambiental D) de 781.8 millones de metros cúbicos, que corresponde al 18.2% del escurrimiento medio anual. En su variación mensual su gasto y volumen de escurrimiento ordinario y por tanto el ecológico, son mayores en julio, agosto, septiembre y octubre (temporada de verano y de ciclones tropicales) y enero (en época invernal, donde se producen importantes precipitaciones por lo frentes fríos, que llegan a generar nevadas en la sierra); en cambio en los meses de febrero a junio (temporada de estiaje) son los menores.

También existe variación anual de los gastos y volúmenes ordinarios, y por tanto de los ecológicos; se clasifican en húmedos, medios, secos y muy secos; el diferencial entre los años húmedos y los medios es muy fuerte y va disminuyendo conforme el año es medio, seco o muy seco; en donde no se nota mucho el diferencial de gasto o volumen entre el medio y el muy seco, en comparación con los años húmedos.

### **9.2. DETERMINACIÓN DEL GASTO ECOLÓGICO EN LA CUENCA RÍO CHOIX**

Esta cuenca nace en el Estado de Sinaloa, dentro del Municipio de Choix y termina en la estación Choix; para su análisis se consideraron los gastos medios diarios registrados en esta estación, en el período 1956-2011. Su área de captación es de 1,403 kilómetros cuadrados, que es mucho menor que la del Río Fuerte 1, y su precipitación varía desde los 500 milímetros a más de 1,000 milímetros, dependiendo si el año es seco o húmedo. Su escurrimiento medio anual es pequeño, debido a que su cuenca es pequeña, de un valor de 286.1 millones de metros cúbicos, con un caudal promedio anual de 9.1 metros cúbicos por segundo; su objetivo ambiental es de clase B, con un volumen ecológico de 102.5 millones de metros cúbicos anuales, Apéndice D, que representa el 35.8% del escurrimiento medio anual. En esta cuenca, las lluvias y los escurrimientos predominantes son los producidos por las lluvias de verano, principalmente los correspondientes al mes de agosto, siguiendo en orden decreciente los correspondientes a los meses septiembre y julio; en el resto del año son muy pequeños y llegan a ser menores a 1 metro cúbico por segundo, dependiendo del mes y si el año es húmedo o seco; para años muy secos los escurrimientos son prácticamente nulos.

### **9.3. DETERMINACIÓN DEL GASTO ECOLÓGICO EN LA CUENCA ARROYO ÁLAMOS**

Esta cuenca nace en el Municipio de Álamos, Sonora, y termina en la estación Cazanate; para su análisis se consideraron los gastos medios diarios registrados en dicha estación, en el periodo 1968-2011. Su área de drenaje, también es relativamente pequeña, con área de 1,813 kilómetros cuadrados; su precipitación varía de manera similar a la cuenca del Río Choix; con escurrimientos aún menores; los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre; aunque también registra escurrimientos de octubre de un año a marzo del otro; esto es debido a la influencia de los frentes fríos. Los meses de menor escurrimiento son los de estiaje de abril a junio, en donde en la mayoría de los años son prácticamente nulos. El escurrimiento medio anual de esta corriente es de 86.7 millones de metros cúbicos anuales, con un caudal promedio de 2.7 metros cúbicos por segundo. En su variación mensual muestra que los meses de mayor escurrimiento son agosto, septiembre y julio, en forma decreciente; tiene muchos meses en donde sus caudales y escurrimientos ordinarios son prácticamente nulos, incluyendo los años húmedos. Su objetivo ambiental es A, con un volumen ecológico (Apéndice D) de 23.4 millones de metros cúbicos anuales, que representa el 27.1% del escurrimiento medio anual.

#### **9.4. DETERMINACIÓN DEL GASTO ECOLÓGICO EN LA CUENCA RÍO FUERTE 2**

Esta cuenca nace, en donde terminan las otras tres y termina en la desembocadura del Río Fuerte en el Golfo de California; en esta cuenca no se tiene estación de aforo, por lo que su estimación de volúmenes anuales y mensuales; así como, su gasto medio diario, se dio en función de la precipitación; el periodo considerado fue de 1980 a 2011; en esta cuenca la precipitación es menor, ya que está pegada a la costa y la variabilidad de la precipitación es descendente de la sierra a la costa; su precipitación acumulada anual va desde un poco arriba a los 300 milímetros en años secos hasta valores por encima de los 800 milímetros en los años húmedos. Su área de captación es mayor que las dos anteriores y es del orden de los 5,326 kilómetros cuadrados; su régimen de lluvia es de verano, siendo el mes más lluvioso agosto, seguidos de septiembre y julio, en forma descendente; en esta zona la temporada de lluvias es en verano y prácticamente nula en invierno, por lo que sus escurrimientos por cuenca propia de enero a junio y de octubre a diciembre son prácticamente nulos, a excepción de los años húmedos; en cambio recibe aportaciones de las otras tres cuencas, principalmente de la cuenca Río Fuerte 1, de manera controlada. Su escurrimiento medio anual, por cuenca propia es de 586.0 millones de metros cúbicos anuales, con caudal promedio anual de 18.6 metros cúbicos por segundo; su objetivo ambiental es C, con un volumen ecológico anual (estimado con el Apéndice D) de 113.8 millones de metros cúbicos anuales, que representa el 19.4% del escurrimiento medio anual. Al igual que la cuenca Arroyo Álamos, sus escurrimientos se dan en los meses de agosto, septiembre y julio, en forma decreciente; el escurrimiento ordinario en el resto de los meses es muy escaso y prácticamente nulo en año muy seco, seco y húmedo.

### **10. ANTECEDENTES NORMATIVOS**

#### **10.1. AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES**

##### **10.1.1. Marco de planeación de los recursos hídricos**

Actualmente, la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte se encuentra sujeta a las disposiciones de dos vedas de aguas superficiales establecidas mediante el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", así como el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del Río Fuerte, Sin.", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 1929 y el 25 de octubre de 1948, respectivamente, que permitieron el desarrollo de estudios y la realización de obras a través de no otorgar concesiones de agua para no alterar las condiciones hidráulicas prevalecientes.

El fomento al desarrollo en el Río Fuerte se insertó, hacia finales de la década de los sesenta, dentro de un esquema mayor de planeación nacional que incluía el desarrollo agrícola de un millón ochocientas mil hectáreas, desde el Río Santiago en el Estado de Nayarit, hasta el Río Yaqui en Sonora, en la planicie costera que se extiende hacia el poniente desde las estribaciones de la Sierra Madre Occidental. El esquema se denominó originalmente Plan Hidráulico del Noroeste, y posteriormente se le ha denominado Sistema Hidráulico Interconectado del Noroeste. Con base en la concepción de desarrollo, se han gestado diversos proyectos y obras agrícolas y de presas con ciertas modificaciones para adaptarlos a la realidad socioeconómica del país. En la actualidad el Sistema Hidráulico Interconectado del Noroeste está siendo replanteado a la luz de su factibilidad financiera.

De lo anterior se infiere la necesidad de fortalecer el apoyo al sector agrícola con los programas institucionales y acciones dirigidas hacia el desarrollo o a la adopción de tecnologías y prácticas adecuadas para mayor eficiencia en la conducción y utilización del agua. Asociadas a éstas, se requiere también de acciones de capacitación con los apoyos institucionales para la utilización óptima de fertilizantes y el tratamiento eficaz de los retornos agrícolas de agua, y para mejorar el tratamiento a los efluentes municipales. Ambas condiciones se requieren para la salud de los ecosistemas dentro de un manejo sustentable.

Por su parte, el Programa Regional Hidrológico-Forestal Región III Pacífico Norte 2007-2012, contiene recomendaciones para la recuperación forestal y contra la erosión hídrica que podrían contribuir a mejorar la cantidad y calidad del agua superficial durante el año, en especial durante la temporada seca; y adicionalmente podrían disminuir el transporte de sedimentos que se depositarían en las presas.

##### **10.1.2. Regulación vigente**

La Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte se encuentra sujeta a las disposiciones de dos vedas de aguas superficiales establecidas mediante el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del Río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", así como el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del Río Fuerte, Sin.", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 1929 y el 25 de octubre de 1948, respectivamente.

## **10.2. AGUAS NACIONALES DEL SUBSUELO**

Igualmente, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas subterráneas está regulada por la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, así como por diversos decretos de veda que han sido expedidos en diferentes fechas y zonas.

En la Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte existe zona de veda para el acuífero del Río Fuerte, establecida mediante el "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956; misma que comprende desde la Presa Miguel Hidalgo hasta la desembocadura en el mar, en el suroeste de la Subregión.

## **11. PROBLEMÁTICA**

### **11.1. RESTRICCIONES LEGALES SOBRE LAS AGUAS NACIONALES SUPERFICIALES**

La Subregión Hidrológica denominada Río Fuerte, se encuentra sujeta a las disposiciones de dos vedas de aguas superficiales establecidas mediante el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del Río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", así como el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del Río Fuerte, Sin.", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 1929 y el 25 de octubre de 1948, respectivamente.

Atendiendo el espíritu de estas vedas, se realizaron los estudios, el diseño y la construcción de infraestructura hidráulica para incorporar al riego una superficie de 280,000 hectáreas distribuidas en los Distritos de Riego 075 Río Fuerte y 076 Valle del Carrizo.

Dado que no es posible el otorgamiento de nuevas concesiones de aguas superficiales en la cuenca, se hace necesario revisar el estatus de las vedas para modificarlas o suprimirlas, de conformidad con la legislación vigente.

## **12. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **12.1. CONCLUSIONES**

La Subregión Hidrológica Río Fuerte tiene un área de aportación de 34,562 kilómetros cuadrados y está conformada por las cuencas Río Fuerte 1, Río Choix, Arroyo Álamos y Río Fuerte 2, que ocupan el 75%, 4.7%, 6.9% y 13.4% del área total, respectivamente. Su población total, conforme al censo de 2010 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Proyección de población, Consejo Nacional de Población (CONAPO) es de 210,984 habitantes, cuya distribución por cuenca es del orden de los 11.7%, 19.9%, 10.8% y 57.6%, respectivamente; observándose que la cuenca de mayor extensión tiene menor población; en cambio en la cuenca costera que es de la menor área, se tiene la mayor cantidad de población asentada en las cabeceras municipales; esto es, es menor la densidad de población en las cuencas altas y de mayor densidad en las cuencas de la parte baja.

Existe una importante infraestructura diseñada para almacenar y abastecer agua para los distintos usos, para generar electricidad y brindar protección contra avenidas; no obstante, siempre existe el riesgo de la ocurrencia de fenómenos extremos como huracanes y sequías, los cuales son de carácter impredecible y sus efectos provocan daños económicos muy severos; afectaciones a las capacidades de almacenamiento y reducción de la vida útil de las presas por azolvamiento, erosión hídrica y pérdida de suelos.

La ocurrencia de la lluvia es variable, tanto por su tendencia en el tiempo como en el espacio. En los últimos años (2010, 2011 y 2012), los registros de lluvia han mostrado un importante descenso en la lluvia acumulada mensual y anual, debido la presencia de sequía en toda la Subregión. Lo anterior ha provocado un importante descenso en los volúmenes de escurrimiento por los ríos Fuerte y Choix y arroyo Álamos, así como en el almacenamiento en las presas Luis Donald Colosio, Miguel Hidalgo y Josefa Ortiz de Domínguez.

La variabilidad en la disponibilidad del agua superficial y la presencia de sales en las aguas subterráneas que limita su extracción, exige el manejo conjunto de ambas, conforme a un plan de manejo integral con base en la Gestión Integrada del Agua, de tal forma que evite la sobreexplotación de aguas subterráneas y la presencia de intrusión salina en las partes bajas del acuífero.

Las deficiencias en la conducción, distribución y aplicación del agua en el riego y en el uso público urbano, la falta de drenaje y saneamiento urbano y rural y la contaminación por las aguas de retorno agrícola, disminuyen la disponibilidad y limitan la posibilidad de un mayor desarrollo integral de los diversos usos.

Los volúmenes de agua utilizados para los diferentes usos es variable; considerando el total de las aguas superficiales y subterráneas, en orden decreciente se tiene: generación de energía eléctrica (6,822.30 millones de metros cúbicos), agrícola (4,239.42 millones de metros cúbicos), público urbano (98.17 millones de metros cúbicos), industrial (27.14 millones de metros cúbicos), múltiple (2.73 millones de metros cúbicos), acuacultura (1.11 millones de metros cúbicos), pecuario (0.90 millones de metros cúbicos), servicios (0.65 millones de metros cúbicos), otros (0.30 millones de metros cúbicos), agroindustrial (0.17 millones de metros cúbicos) y doméstico (0.07 millones de metros cúbicos).

Conforme a las proyecciones del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, el crecimiento de la población en las comunidades urbanas hacia el año 2030 será menor al 20%; en consecuencia, la demanda de agua potable no crecerá significativamente; la dotación media continuará alta, superior a los 300 litros por habitante por día, con una eficiencia baja del orden del 67.1% y una cobertura de 98.0%; en cambio, en las comunidades rurales la cobertura actual promedio es del orden del 75%; pero en el estado de Chihuahua, en la zona montañosa donde existe alta dispersión de localidades y poco accesibles, la cobertura es de tan sólo 27.8%, con pocas posibilidades de incrementarse.

El uso acuícola es una actividad que se ha desarrollado con éxito; sin embargo, enfrenta problemas de insuficiencia de volúmenes durante períodos de escasez y de contaminación del agua por descargas municipales residuales y por drenes agrícolas.

La disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas de la Subregión Hidrológica, de acuerdo con la publicación en el Diario Oficial de la Federación el 03 de septiembre de 2010, es de: 129.24 en la cuenca Río Fuerte 1; 9.41 en la cuenca Río Choix; 3.11 en la cuenca Arroyo Álamos; 267.92 en la cuenca río Fuerte 2; y 267.92 millones de metros cúbicos al año en total; en esta determinación de la disponibilidad no se consideró el caudal ecológico.

En la Subregión Hidrológica Río Fuerte, el agua superficial del Río Fuerte se encuentra sujeta a las disposiciones de dos vedas de aguas superficiales establecidas mediante el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del Río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", así como el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del Río Fuerte, Sin.", publicados en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 1929 y el 25 de octubre de 1948, respectivamente. Asimismo, en su porción sureste, existe veda para el alumbramiento de aguas subterráneas por virtud "DECRETO que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la zona que el mismo delimita en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de agosto de 1956.

En el caso de aguas superficiales, el espíritu de las vedas fue resolver la insuficiencia de agua para satisfacer la demanda, y procurar que el otorgamiento de concesiones no alteraran las condiciones hidráulicas prevalecientes en la Subregión, con el fin de asegurar el eficaz desarrollo de estudios y proyectos y, en su caso, la realización de las obras que se proyectaran. Actualmente, la condición hídrica es tensa por la demanda de grupos que reclaman agua para el riego, por lo que la finalidad ahora es evitar el deterioro de la cantidad o calidad del agua.

## **12.2. RECOMENDACIONES**

Dado que el uso agrícola representa más del 95% del agua utilizada en Subregión Hidrológica del Río Fuerte y las eficiencias de aprovechamiento son muy bajas, se deben reforzar las acciones para la modernización de la infraestructura y tecnificación del riego, incluyendo la medición de los volúmenes aplicados.

Es recomendable elaborar o actualizar los estudios y proyectos para cambiar la fuente de agua para consumo humano en las localidades de los municipios de El Fuerte y Ahome, incluida la ciudad de Los Mochis, sustituyendo el agua superficial por subterránea. Esta acción permitiría liberar del orden de 160 millones de metros cúbicos de agua superficial, que se puede destinar a atender las demandas de otros sectores, como el agrícola e industrial que se detienen por la limitante para el otorgamiento de concesiones. Tales afirmaciones estarán sujetas a la modificación o supresión, en su caso, de las vedas existentes en la Subregión Hidrológica materia del proyecto.

Efectuar mejoras en el tratamiento adecuado de las descargas de aguas residuales municipales y de drenes agrícolas; así como un uso racional de los agroquímicos con la finalidad de evitar o disminuir la contaminación a los cuerpos receptores que dañan la actividad acuícola.

Conforme al artículo 7 y 7 BIS de la Ley de Aguas Nacionales, en relación a las causas de utilidad y el interés público, se recomienda, con base en los resultados de los presentes estudios técnicos:

1. Suprimir la veda establecida mediante el "ACUERDO por el cual se suspende la tramitación de solicitudes para aprovechar aguas del Río Fuerte, en el Estado de Sinaloa", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 11 de diciembre de 1929.
2. Suprimir la veda establecida mediante el "ACUERDO que declara vedado, por tiempo indefinido, el otorgamiento de concesiones para aprovechar aguas del Río Fuerte, Sin.", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de octubre de 1948.
3. Establecer una reserva para uso doméstico y público urbano en la cuenca hidrológica Río Fuerte 1 por un volumen no mayor a 33.24 millones de metros cúbicos anuales.
4. Establecer una zona de reserva de agua nacional superficial para uso ambiental y/o de conservación ecológica por volúmenes no mayores a los mostrados en la siguiente tabla:

<b>Cuencas Hidrológicas</b>	<b>Por un Volumen en Millones de Metros Cúbicos Anuales</b>
Río Fuerte 1	781.3
Río Choix	102.5
Arroyo Álamos	23.41
Río Fuerte 2	113.8

5. Establecer una zona reglamentada para el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales no comprometidas en las reservas que se proponen, en la subregión hidrológica denominada Río Fuerte de la región hidrológica número 10 Sinaloa, que contemple las obligaciones y limitaciones que deben adoptar los usuarios a efecto de llevar a cabo una distribución equitativa de las mismas, y de evitar conflictos por dicha causa.
6. Que los Gobiernos de los Estados y Municipios de la Subregión Hidrológica Río Fuerte de la Región Hidrológica Número 10 Sinaloa, establezcan y promuevan acciones que permitan mejorar el aprovechamiento de las aguas nacionales superficiales, mediante el uso eficiente de las aguas nacionales superficiales asignadas y el tratamiento previo de las aguas residuales que descarguen a los cuerpos receptores procurando su reúso, según sea el caso.

#### **TRANSITORIOS**

**ARTÍCULO PRIMERO.-** El presente Acuerdo entrará en vigor al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial de la Federación.

**ARTÍCULO SEGUNDO.-** Los estudios técnicos señalados en el presente Acuerdo, así como los planos indicados y resultados de dichos estudios, que constituyen el sustento de la determinación de la disponibilidad media anual de las aguas superficiales de la porción de la Región Hidrológica que comprende el Río Fuerte, señalados en el presente Acuerdo, estarán disponibles para consulta pública en el Organismo de Cuenca Pacífico Norte, de la Comisión Nacional del Agua, localizable en Avenida Federalismo sin número y Boulevard Culiacán, colonia Recursos Hidráulicos, código postal 80000, en la Ciudad de Culiacán, Sinaloa; y en la Gerencia de Ingeniería y Asuntos Binacionales del Agua, de la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en avenida Insurgentes Sur, número 2416, octavo piso, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, código postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal.

México, Distrito Federal, a los 23 días del mes de febrero de 2015.- El Director General, **David Korenfeld Federman**.- Rúbrica.