



Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Programa de Posgrado

Tesis

**ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA
GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS
EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO**

que para obtener el grado de
Doctor en Ciencias y Tecnología del Agua

presenta
Eduardo Sanchez Ortiz

Tutor: Dra. Denise Freitas Soares de Moraes



Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Programa de Posgrado

Tesis

**ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE
LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO**

Que para obtener el grado de
Doctor en Ciencias y Tecnología del Agua

presenta
Eduardo Sánchez Ortiz

Tutora: Dra. Denise Freitas Soares de Moraes

Con fundamento en los artículos 21 y 27 de la Ley Federal del Derecho de Autor y como titular de los derechos moral y patrimoniales de la obra titulada "ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO", otorgo de manera gratuita y permanente al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, autorización para que fijen la obra en cualquier medio, incluido el electrónico, y la divulguen entre su personal, estudiantes o terceras personas, sin que pueda percibir por tal divulgación una contraprestación.

EDUARDO SÁNCHEZ ORTIZ

Siudepec, Morelos a 9 de enero de 2012

Lugar y fecha



A la Gloria del Gran Arquitecto del Universo

A mis hijos

A mis seres queridos

A todos aquellos

que en silencio defienden la libertad,
que armónicamente conviven en fraternidad,
que luchan y trabajan por la igualdad.



Índice General

Introducción.....	9
I. Marco Teórico.....	15
A. El ciclo hidrológico.....	16
B. La cuenca hidrográfica como unidad de estudio.....	22
C. Participación Social.....	25
D. Desarrollo Humano Sustentable	26
E. Políticas Públicas	29
F. Percepciones ambientales	33
G. La gestión integrada de los recursos hídricos.....	36
H. Cambio de Paradigmas.....	40
I. Mapa Conceptual.....	44
J. Marco Metodológico	45
II. La Cuenca del Rio San Pedro.....	47
A. Ubicación	47
B. Aspectos Hidrológicos	51
C. Aspectos Sociales.....	78
III. Análisis de Percepciones acerca de las políticas hídricas en la cuenca del río San Pedro 93	
A. Percepciones Ambientales.....	94
B. Análisis de la información obtenida	98
C. Percepciones acerca de la Participación Social	112



D.	Percepciones acerca de las instituciones y programas relacionados con el agua	112
IV.	Políticas Públicas aplicadas en la Cuenca del Río San Pedro	117
A.	Antecedentes	117
B.	Marco ético-político ambiental en la Cuenca del Río San Pedro	118
C.	Análisis del objeto de la política pública ambiental en la Cuenca del Río San Pedro	120
D.	Catastro y clasificación de la oferta pública	122
E.	Matriz de clasificación de la oferta pública	127
F.	Análisis de la oferta pública	127
V.	Lineamientos para una gestión integrada del agua en la cuenca del Río San Pedro	140
A.	El consejo de cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro	140
B.	Lineamientos y criterios generales para la Gestión Integrada de los Recursos Hídricos en la Cuenca del Río San Pedro	145
C.	Propuesta de reglas de organización para creación la comisión y los comités de cuenca en la Cuenca del Río San Pedro con un enfoque de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos	152
VI.	Conclusiones	158
VII.	Bibliografía	175
Anexos		
A.	Guía para la entrevista semiestructurada de percepciones ambientales en la cuenca del río San Pedro.	
B.	Balance hidrológico 2009	
C.	Balance hidrológico 2020	
D.	Balance hidrológico 2030	

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental es causada por un sinnúmero de factores (crecimiento demográfico, sobre explotación de recursos naturales, pérdida de diversidad biológica, cambio climático), que ocasionan cambios importantes en la cantidad y calidad de agua y ejercen presión diversa sobre el bosque y el suelo de la cuenca.

Encontrar soluciones a la problemática ambiental se ha convertido en un reto importante para los gobiernos en particular de los países donde existen áreas con un limitado acceso a los recursos naturales. Además de la frecuente escasez de recursos financieros en las naciones emergentes, estas se enfrentan a las condiciones de disponibilidad de los recursos hídricos, y sus implicaciones en la situación de la pobreza y marginación, derivadas del limitado desarrollo de las capacidades productivas.

Por otra parte las soluciones ensayadas en diversas partes del mundo evidencian que no son ni sencillas ni rápidas de implementar, requieren fundamentalmente de un buen conocimiento del área de estudio y de sus condiciones naturales, de la intervención comprometida de los gobiernos y de la sociedad civil, de la aplicación inteligente de una cantidad grande de recursos económicos de fondos públicos y establecer mecanismos para conjuntar los recursos provenientes de fondos privados, pero ante todo se requiere la adopción de paradigmas que fundamenten una convivencia mejorada con el medio ambiente sin comprometer el desarrollo humano.

Aplicar las soluciones en grandes cuencas es la forma más socorrida por los gobiernos e impulsada por los organismos internacionales y aunque emerge en los últimos años una corriente de opinión en contra de este concepto aún se considera viable administrativamente hablando.

El modelo más frecuentemente utilizado combina la visión micro y macro, dado que consiste en llevar a cabo la gestión conjunta de cuenca a través de intervenciones intensivas en zonas geográficas reducidas que a menudo corresponden a subcuencas. Los principales programas de gestión de cuencas son “federaciones” de microintervenciones locales, que se llevan a cabo en un marco metodológico y operacional común (FAO, 2007).

Todo ello obedece a la gran complejidad y especificidad de los procesos hidrogeológicos, ecológicos y socioeconómicos que solo pueden ser entendidos de

mejor forma en la dimensión local. Por otra parte la intervención intensiva en áreas críticas es más eficaz que tratar de controlar sistemas vastos (Op. Cit).

La cuenca del Río San Pedro, con 28,563 km² de extensión, ubicada en el oeste de México, nace en los valles centrales en el estado de Durango y escurre de norte a suroeste alimentada con afluentes ubicados en el vecino estado de Zacatecas y tras cruzar la sierra madre hacia el estado de Nayarit desemboca en el Océano Pacífico. También presenta síntomas de degradación ambiental, producto de la presión sobre los recursos naturales que ejerce la actividad de poco más de 820,000 habitantes en 21 municipios de los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit. (INEGI, 2006)

Las consecuencias de esto se ven reflejadas en el desarrollo social y económico que se ve comprometido en su sustentabilidad por causa de la sobreexplotación de los recursos hídricos provocada por las actividades económicas relacionadas o dependientes de ellos.

Un ejemplo tangible de los síntomas característicos de la degradación provocada por la actividad humana es el uso del recurso agua; la mayor parte (72%) del volumen de agua concesionado superficial y subterráneo de la cuenca lo emplean el uso agrícola y el público urbano con el 45 y 27% respectivamente, el restante 28% en su mayoría se emplea en acuacultura en la parte baja de la cuenca.

Este grado de presión por el agua, es decir el peso de la demanda sobre la disponibilidad de acuerdo al texto de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2003), se considera moderado, pero aunado a la escasa infraestructura de almacenamiento de aguas superficiales y a la sobreexplotación de acuíferos, se convierten en sí en un problema ambiental y se suman a otros como los mencionados por el Programa Hidráulico de la Comisión Nacional del Agua (Op. cit) donde establece que los problemas ambientales más representativos en la región son:

- La deforestación acelerada en la parte alta del Río San Pedro en el estado de Durango
- La salinización de los suelos dedicados a la agricultura
- Escasez de agua en extensas zonas de la región
- Existen cinco acuíferos sobreexplotados, todos ellos en la parte alta del río San Pedro

- Las corrientes más importantes de la cuenca presentan diversos grados de contaminación

A ellos podemos agregar el diagnóstico expuesto por distintas voces en las reuniones del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro (CCRPSP, 2007):

- Las cuencas presentan problemas de degradación de suelos
- Disminución de la cobertura vegetal por los aprovechamientos forestales maderables y el sobrepastoreo
- Azolvamiento de esteros y bahías lagunares por el arrastre de sedimentos
- Modificación del régimen hidráulico de los cauces provocada por la sobreexplotación de materiales pétreos
- Zona sujeta a procesos de desertificación

La disponibilidad del recurso agua es variada a lo largo de la cuenca, identificándose la ocurrencia de las lluvias de mayor importancia, es decir las que concentran el 80% de los escurrimientos en la cuenca, en el periodo de verano, que inicia en julio y termina entre los meses de octubre y septiembre, una segunda temporada de menor importancia es la correspondiente a diciembre y enero. Entre una y otra temporada se dan periodos de estiaje uno en noviembre con una disminución en la precipitación y en los escurrimientos y otro periodo de estiaje importante de febrero a junio con escasa precipitación.

La excesiva demanda de agua en la parte norte de la cuenca debida a una gran actividad económica ligada a la agricultura principalmente y carente de control en cuanto a los volúmenes extraídos del subsuelo ha generado que se encuentren sobreexplotados los acuíferos de Santiaguillo, Canatlán, Valle del Guadiana, Madero-Victoria y Valle de Poanas.

El crecimiento demográfico y el incremento en la actividad económica han contribuido a agravar la situación en medio de una tendencia general donde se busca el beneficio social por encima de la preservación ambiental.

La herramienta con que cuenta la autoridad del agua para ir en busca de la gestión integrada de los recursos hídricos es la aplicación de políticas públicas a través de las instituciones del estado con acciones llevadas a la realidad mediante la fuerza que puede otorgarle la participación social.

En esta Tesis se hará un análisis desde el foco del gobierno y de los actores clave de la cuenca, de los cuales muchos son funcionarios públicos, enriqueciéndolo con la aplicación de algunos conceptos de las ciencias sociales, buscando con esto último extraer información que permita introducir el efecto del factor humano producido desde la percepción personal acerca del medio ambiente, hasta los efectos generados por las formas de organización, la aplicación de políticas públicas y el matiz que le proporcionan las condiciones socioeconómicas. Con un análisis de este tipo se buscará establecer las bases necesarias para la gestión integrada de los recursos naturales, en particular el agua, en la Cuenca del Río San Pedro, considerando los aspectos ambientales, la sustentabilidad de las diversas actividades y sus implicaciones sociales.

Como aporte de esta tesis, sin pretender ser un modelo, se contribuirá al desarrollo de una visión metodológica más adecuada para abordar la concepción de esas herramientas públicas para que vayan más allá del manejo de información que coadyuve en la toma de decisiones, sino que además involucre desde el análisis otros factores sociales relevantes en los procesos de la planeación, el control y la evaluación de las acciones emprendidas que llevan a cabo los representantes de los usuarios, los funcionarios de los tres niveles de Gobierno como participantes en la gestión dentro de la cuenca en las organizaciones tales como el Consejo de Cuenca, Grupos Especializados, Comités de Aguas Subterráneas y el Grupo de Seguimiento y Evaluación.

Por último, el objetivo de esta tesis es analizar la condición cuenca del río San Pedro a través del concepto de gestión integrada de los recursos hídricos desde varias dimensiones: medio ambiente, político institucional, social y de sustentabilidad, con el fin de generar lineamientos que promuevan una gestión sustentable del agua en dicha cuenca.

La estructura capitular obedece al proceso lógico del análisis, describiendo inicialmente los conceptos empleados, describiendo en seguida la zona de estudio con sus características particulares de recursos naturales, pasando luego al estudio del aspecto humano, social y político, intentando descifrar sus complejidades y sus vacíos.

La línea de análisis a seguir para acercarnos al enfoque multidimensional, se hará estudiando la manera en que se hace la gestión de los recursos en particular en la Cuenca del Río San Pedro, describiendo con la información disponible su condición natural, analizando las políticas públicas descartando todo aquello que en teoría existe en el ámbito público, pero que no necesariamente se aplica en dicha área de estudio, estudiando la relación que tienen los habitantes de la zona con los recursos

hídricos y su reflejo en su desarrollo y detectando cual es la visión que tienen los actores clave sobre su intervención y su influencia en el proceso de gestión.

Para concluir se hará el bosquejo de los lineamientos diseñados para que consideren de la mejor de las maneras las cuatro dimensiones que se estudiarán en esta tesis, quedando la estructura capitular como sigue:

- Marco Teórico
- La cuenca del Río San Pedro
- Análisis de Percepciones acerca de las políticas hídricas en la cuenca del río San Pedro
- Políticas Públicas aplicadas en la Cuenca del Río San Pedro
- Lineamientos para una Gestión Integrada en la Cuenca del Río San Pedro

I. MARCO TEÓRICO

Para abordar esta investigación es necesario partir del estudio de las definiciones de los conceptos teóricos que la sustentarán. La temática a tratar busca establecer los principios requeridos para la gestión integrada de los recursos hídricos en la Cuenca del Río San Pedro, considerando los aspectos ambientales, la sustentabilidad de las diversas actividades y sus implicaciones sociales alcanzando hasta las percepciones del tema por parte de los actores clave; requiere entonces de una base conceptual que trascienda lo tradicional y que integre lo que aportan diversas disciplinas sin perder el soporte de conocimiento que aporta la hidrología.

De hecho la gestión integrada de los recursos hídricos requiere de la sustitución del paradigma parcialista o técnico que cotidianamente se ha empleado, basando las soluciones únicamente en las tecnologías, técnicas e infraestructura pasando a una visión integral desde varias disciplinas adicionales tales como las ciencias sociales, políticas, antropológicas, etc.

Partiendo de este punto de vista y como recurso metodológico se definen inicialmente los conceptos como tradicionalmente se ha venido haciendo de forma correcta desde la disciplina a la que corresponden, y al final del capítulo se hace un análisis de su ampliación necesaria a la luz de las necesidades de la gestión integrada de recursos hídricos

En este marco teórico se estudia la concepción del ciclo hidrológico, su interpretación y utilidad a través del balance, así como la cuenca como unidad de estudio, ambos integrarán la dimensión ambiental de esta disertación.

El concepto de gestión integrada de recursos hídricos servirá de enlace hacia otras dimensiones como la sociológica para el análisis de la participación social y el desarrollo humano sustentable. La dimensión político-institucional permitirá la revisión de las políticas públicas de medio ambiente y la construcción de instituciones, también se incorporará la dimensión de las percepciones, que sustentará una base de investigación desde el punto de vista de la ciencia antropológica.

En los puntos de convergencia entre estas dimensiones se buscará la base teórica para la formulación de lineamientos que lleven a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca en estudio.

A. EL CICLO HIDROLÓGICO

Activados por la energía solar convergen en la cuenca los llamados ciclos biogeoquímicos, además del ciclo hidrológico, podemos distinguir los llamados ciclos sedimentarios del fósforo y el azufre, y los ciclos gaseosos (pasando también por su parte orgánica) del carbono, nitrógeno y oxígeno. Todos ellos están profundamente relacionados con la circulación, transformación y asimilación de diversos elementos entre la superficie terrestre, la atmósfera y los organismos vivos.

El proceso de comprensión del ciclo hidrológico no ha sido fácil, no hay que olvidar que este constituye una aproximación racional humana a lo que en realidad ocurre en la naturaleza, algunos autores identifican 8 periodos de este proceso (Campos, 1987):

1. Especulación (Antes de 1400)

- Época en que el proceso fue especulado por diversos filósofos en muchos casos con conceptos erróneos: Séneca, Plinio, Homero, Tales, Platón, Aristóteles, Vitruvio

2. Observación (1400 a 1600)

- En el renacimiento se pasó del concepto filosófico puro a la observación con aportaciones relevantes de Leonardo Da Vinci y Bernard Palissy en cuanto a la infiltración del agua de lluvia y el retorno a través de manantiales

3. Medida (1600 a 1700)

- La hidrología como ciencia nace en el siglo XVII con las mediciones de Pierre Perrault y Edmé Mariote en el Sena y Edmond Halley en el mediterráneo.

4. Experimentación (1700 a 1800)

- Durante el siglo XVIII surgen los estudios experimentales que aportaría el teorema y el piezómetro de Bernoulli, la formula de Chézy, y el principio de D'Alembert, los tubos de Pitot y Borda, acelerando la fase cuantitativa de la hidrología

5. Modernización (1800 a 1900)

- Surgen las contribuciones a la geohidrología y las mediciones de las aguas superficiales, entre ellas la ecuación de flujo capilar de Hagen-Poiseuille, la ley de Darcy, la fórmula del pozo de Dupui-Thiem, el principio de Ghyben Herzberg. Los coeficientes de Chezy determinados por Ganguillet, Kutter y Manning, la ley de Dalton sobre la evaporación y la correlación de Miller entre la lluvia y la altitud.

6. Empirismo (1900 a 1930)

- Los primeros treinta años del siglo XX vieron el surgimiento de cientos de fórmulas empíricas debido a la gran disponibilidad de datos experimentales y al poco conocimiento de la base física de la hidrología

7. Racionalización (1930 a 1950)

- En esta época comienzan los trabajos del análisis racional para la resolución de los problemas hidrológicos con aportaciones conceptuales como la del hidrograma unitario de Sherman, la teoría de la infiltración de lluvia de Horton, el concepto de no equilibrio en pozos de Theis, la distribución de probabilidades de valores extremos de Gumbel, el uso de la estadística en hidrología promovido por Hazen, la introducción de la meteorología por Bernard, y el uso del análisis teórico en los estudios de sedimentación con las fórmulas de Einstein.

8. Teorización (1950 a la fecha)

- Las computadoras e instrumentos sofisticados permiten la creación de modelos matemáticos que describen el ciclo con estudios hidrológicos teóricos a través del análisis lineal y no lineal, hidrodinámica del agua subterránea, etc.

De esta manera la hidrología se ha desarrollado como una ciencia en sí misma, dedicada al estudio del ciclo hidrológico desde una perspectiva de las ciencias físicas y

matemáticas. Sin embargo la existencia de los seres vivos está inevitablemente ligada a la dinámica del recurso agua y, en particular la especie humana ha establecido con el elemento una relación compleja a tal grado que de su abundancia o escasez, de su buena o mala calidad dependen su bienestar, actividades, economía, expectativas de desarrollo, salud, incluso llega a desarrollar relaciones menos evidentes con aspectos tales como la percepción de sí o la de su relación con el entorno dentro de su construcción cultural relacionada con el medio ambiente.

Desde esta perspectiva, al describir el ciclo hidrológico inherentemente se está describiendo en una buena medida el ámbito del desarrollo de los seres vivos, el escenario donde dependiendo de las múltiples variables que se presentan, podrán o no desarrollarse.

Se abordará en seguida por un momento una definición clásica del ciclo hidrológico y a enunciación de las herramientas matemáticas que de él se utilizarán:

Lo que ahora denominamos “Ciclo Hidrológico” o “ciclo del agua” parte de un concepto que a los ojos del ser humano moderno es simple: El agua cambia de estado y es transportada en un sistema cerrado: la litosfera y su atmósfera; sin embargo esto sólo es válido para el enfoque del concepto en el que a nivel de la tierra entera, el hidrólogo trabaja siempre con un sistema abierto, el llamado “ciclo hidrológico local” lo que obliga al estudio de entradas y salidas del sistema respecto a los sistemas vecinos (Guerra, 2005).

Sin embargo aparte de la necesaria visión que ofrece la ciencia de la hidrología, para efectos de esta investigación el ciclo hidrológico se conceptualizará también como el entorno compuesto de las partes atmosférica y terrestre (Guerra, 2005), interesando en particular su interfase como una descripción válida de las características únicas de las cuencas hidrográficas a partir de las condiciones de precipitación y escurrimiento que a su vez están en función de la latitud, la altura, la orografía, la cobertura vegetal, etc.

Se puede suponer que el ciclo hidrológico se inicia con la evaporación del agua en los océanos, el vapor del agua resultante del proceso anterior es transportado por las masas de aire en movimiento (viento) hacia los continentes. Bajo condiciones meteorológicas adecuadas el vapor de agua se condensa para formar nubes las cuales a su vez dan origen a las precipitaciones.

No toda precipitación llega al terreno, ya que una parte se evapora durante su caída y otra es retenida (intercepción) por la vegetación, o los edificios, carreteras, etc. Y poco

tiempo después es retornada a la atmósfera en forma de vapor. Del agua que alcanza la superficie del terreno, una parte queda retenida en los huecos e irregularidades del terreno (almacenamiento en depresiones) y en su mayoría vuelve a la atmósfera por evaporación.

Otra parte del agua que llega al suelo circula sobre la superficie (lluvia en exceso) y se concentra en pequeños surcos que luego integran arroyos, los cuales posteriormente desembocan en los ríos (escurrimiento superficial) los que conducen las aguas a los lagos, embalses o mares, desde donde se evapora o bien se infiltra en el terreno.

Por último, hay una tercera parte de la precipitación que penetra bajo la superficie del terreno (infiltración) y va rellenando los espacios libres de tal medio poroso. Si el agua infiltrada es abundante, una parte desciende hasta recargar el agua subterránea, en cambio, cuando el volumen infiltrado es escaso el agua queda retenida en la zona no saturada (humedad del suelo), de donde vuelve a la atmósfera por evaporación o principalmente por transpiración de las plantas; como en la práctica no es fácil separar ambos fenómenos se suelen englobar en el término evapotranspiración. Bajo la influencia de la gravedad, tanto el escurrimiento superficial como el agua subterránea se mueve hacia las zonas bajas y con el tiempo integran el escurrimiento total de un río para fluir hacia los océanos.

Los conceptos de la hidrología que resultan más adecuados para la descripción de las características de las cuencas hidrográficas son los que forman parte del balance hidrológico, dado que el entendimiento de la dinámica del agua en un territorio pasa por el conocimiento espacial del ciclo hidrológico. Por ello, resulta conveniente utilizar un enfoque de cuenca para entender las interrelaciones entre los elementos naturales (clima-relieve-suelo-vegetación), así como la forma en que se organiza la población para apropiarse de ellos y su impacto en la cantidad, calidad y temporalidad del agua (Cotler *et al*, 2004).

En todo sistema o subsistema hidrológico el principio de conservación de la materia y la energía indica que el agua ni se crea ni se destruye, esto nos permite concebir la denominada ecuación de balance hidrológico la cual permite relacionar las cantidades de agua que circulan por el ciclo en un tiempo y espacio dados, esta es:

$$\text{Entradas} - \text{Salidas} = \text{Cambio de almacenamiento}$$

La simplicidad de la ecuación anterior es frecuentemente engañosa ya que en la mayoría de los casos los términos de ella no pueden ser cuantificados adecuada y fácilmente.



Puede ser desarrollada una ecuación de balance hidrológico generalizada en base a la descripción cualitativa del ciclo hidrológico quedando para las condiciones sobre el terreno será:

$$P + R_1 - R_2 + R_g - E_s - T_s - I = S_s$$

En donde:

- P Precipitación
- R₁ Escurrimiento superficial a la entrada de la región de estudio
- R₂ Escurrimiento superficial a la salida de la región de estudio
- R_g Escurrimiento generado en el terreno
- E_s Evaporación
- T_s Transpiración
- I Infiltración
- S_s Cambio en el almacenamiento Superficial

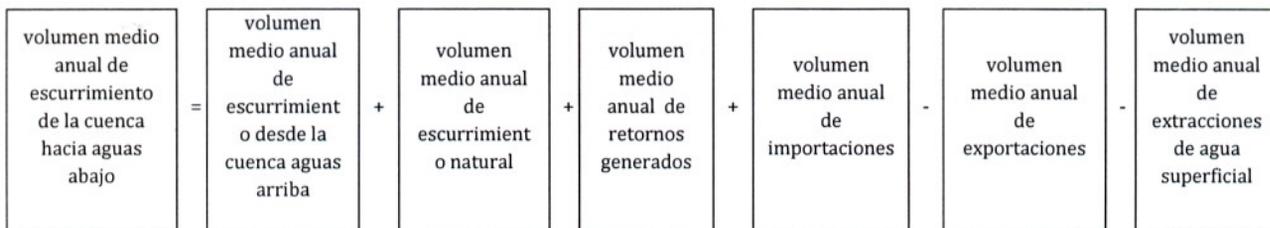
Ante la complejidad que puede resultar del análisis de la dinámica del agua para la descripción del comportamiento hidrológico de las cuencas se emplea lo que se denomina escurrimiento natural definido como el volumen medio anual de agua superficial que se capta por la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica (NOM-011-CNA-2000).

Al evaluar el escurrimiento en el tiempo se convierte en un volumen que nos permitirá determinar la disponibilidad media anual de agua superficial en una cuenca hidrológica como el "Valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen actual comprometido aguas abajo (Op. cit).

Es decir:

Disponibilidad media anual	=	volumen medio anual de escurrimiento	-	volumen actual comprometido aguas abajo
-------------------------------	---	--	---	---

Así el volumen medio anual de escurrimiento de la cuenca hacia aguas abajo será producto de la suma de los volúmenes medio anual de escurrimiento desde la cuenca aguas arriba más el escurrimiento natural, los retornos generados e importaciones a los que se les restan los volúmenes anual de exportaciones y extracciones determinados conforme a la NOM-011-CNA-2000.



La información de la disponibilidad media anual y el volumen escurrido medio anual nos proporcionará una descripción general de la dinámica del agua en la cuenca, convirtiéndose en una característica particular de la subcuenca donde están implicados tanto las condiciones naturales como los efectos de la actividad humana.

Hasta aquí la descripción clásica del ciclo hidrológico, sin embargo para los fines de esta tesis se considerará que al describir el ciclo hidrológico inherentemente se está describiendo en una buena medida el ámbito del desarrollo de los seres vivos, el escenario donde dependiendo de las múltiples variables que se presentan, podrán o no desarrollarse.

Los datos obtenidos de los balances hidrológicos podrán ser contrastados con distintos aspectos de otras disciplinas para obtener una descripción de la relación del recurso agua por ejemplo con las condiciones sociales y económicas, o bien como indicador de la eficiencia de la aplicación de las políticas públicas agregando una mayor complejidad y con ello una definición más completa del entorno en la cuenca en estudio.

Como se dijo ya, es conveniente estudiar el ciclo hidrológico y sus relaciones con otras disciplinas dentro del ámbito de la cuenca hidrográfica, lo cual ayudará a la definición geográfica de la dinámica social, proporcionando una unidad coherente.

B. LA CUENCA HIDROGRÁFICA COMO UNIDAD DE ESTUDIO

La cuenca hidrográfica es un territorio delimitado por la propia naturaleza, esencialmente por los límites de las zonas de escurrimiento de las aguas superficiales (denominados parteaguas) que convergen hacia un mismo cauce. La cuenca, sus recursos naturales y sus habitantes poseen condiciones físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales que les confieren características que son particulares a cada una además de que existen dentro de la cuenca diferencias identificables por área o por grupo social, por lo que no necesariamente la cuenca es homogénea. (CEPAL, 1994).

La cuenca hidrográfica además de ser el territorio natural donde se verifica el ciclo hidrológico, es también el espacio geográfico donde los grupos y comunidades humanas comparten identidades, tradiciones y cultura, en donde socializan y trabajan los seres humanos en función de su disponibilidad de recursos renovables y no renovables (CONAGUA, 1998).

El concepto de cuenca, cuando es utilizado unido al concepto de ecosistema, provee el contexto geográfico y de estructura para las investigaciones científicas y algunas funciones de manejo para el recurso agua y recursos relacionados con este recurso (Parra, 2003).

El territorio de las cuencas facilita la relación entre sus habitantes, independientemente de que si éstos se agrupan dentro de dicho territorio en comunas delimitadas por razones político-administrativas, debido a su dependencia común a un sistema hídrico compartido, a los caminos y vías de acceso y al hecho que deben enfrentar peligros comunes. Debido a esta interdependencia, si no existen sistemas de conciliación de intereses entre los diferentes actores que dependen de una misma cuenca y del agua se producen conflictos entre ellos (CEPAL, 1994).

Actualmente a nivel mundial casi todos los países reconocen a las grandes cuencas hidrográficas como los territorios más apropiados para conducir los procesos de manejo, aprovechamiento, planeación y administración del agua y, en su sentido más amplio y general, como los territorios más idóneos llevar a cabo la gestión integral de los recursos hídricos (CONAGUA, 1998).

Si en un primer momento el concepto de cuenca tuvo una connotación esencialmente volumétrica e hidrológica, posteriormente fue ampliando su perspectiva hasta incluir a todos los recursos naturales existentes en la cuenca y a todas las actividades

humanas realizadas en ella, posibilitando el análisis de fenómenos y procesos existentes en forma intersectorial y global (Parra, 2003).

El enfoque basado en “la cuenca hidrográfica como unidad de estudio” ofrece un promisorio camino para afianzar la integración. Por su naturaleza, las estrategias de manejo basadas en la cuenca hidrográfica son integrativas y emergen de conceptos derivados de las ciencias físicas, biológicas, sociales y económicas (Parra, 2003).

Para fines de esta investigación el concepto de cuenca es el que la considera como una unidad natural de estudio, donde aparte de las condiciones naturales de precipitación-escorrentía, convergen también los distintos usos de los recursos hídricos, las condiciones sociales, la aplicación de las políticas públicas y el entorno de percepción de sus habitantes, sirviendo como territorio base para articular procesos de gestión que tiendan al desarrollo sustentable.

De este modo el espacio geográfico adquirirá dimensiones también como unidad social de desarrollo, como ámbito político administrativo y como entorno inmediato de sus habitantes. Así la información y conceptos que se manejan en esta investigación estarán referidos constantemente a la Cuenca del Río San Pedro y a sus subcuencas como unidad más pequeña de análisis.

Al considerar la cuenca hidrográfica como unidad de estudio los gobiernos se han visto en la necesidad de crear entidades encargadas de la administración de recursos naturales por cuencas en México esta figura la ocupan los organismos de cuenca, que son entidades del gobierno federal y los consejos de cuenca donde se pretende contar con la participación ciudadana y la representación gubernamental.

Los organismos o consejos de cuenca cuentan con una secretaría técnica que para el caso de México este papel es ocupado por la Comisión Nacional del Agua a través de sus diferentes direcciones locales y regionales.

La Comisión Nacional del Agua como muchas entidades encargadas del agua, desde el punto de vista de algunos analistas (Dourojeanni, 2004) debe mantener como labor fundamental un conocimiento del balance hídrico de la cuenca y participar en la coordinación de acciones que afecte dicho balance, se aspira a que su gestión sea dirigida a obtener resultados concretos. Para ello deberá conducir la formulación, ejecución y evaluación de los resultados de un plan de gestión que balancee los intereses sociales y los límites que impone la naturaleza.

También la institución que desempeña el papel de secretaría técnica del Consejo de Cuenca debe ser capaz de acopiar información y generar el conocimiento que aporte a

los actores participantes en el consejo de cuenca una visión global acerca del recurso agua, sus usos y su relación e impacto en lo ambiental económico y social. Además de reforzar las investigaciones y las mediciones regulares de una serie de datos sobre el agua tanto en cantidad como en calidad, los padrones de usos y usuarios, y saber que hacer con esta información. Para ello debe formar y conservar expertos, formular métodos y procedimientos, así como una secuencia de aprendizaje continuo.

La secretaría técnica es autoridad única y reconocida para dirigir los procesos de gestión del agua por cuencas (Dourojeanni, 2004). De ahí obedece que este puesto en el Consejo de Cuenca lo ocupe la Comisión Nacional del Agua.

Es frecuente confundir la gestión por cuencas con el manejo de cuencas, confusión que provoca conflictos al definir los roles de las autoridades públicas, también es frecuente que a las entidades de administración de agua por cuencas se les llame consejos de cuenca o agencias de cuenca y no consejos de agua por cuenca. Esto es importante al definir leyes, asignar recursos y discernir funciones en el ámbito de la gestión ambiental (Dourojeanni, 2004).

La diferencia radica en que el manejo de cuencas requiere de una labor fina donde la participación de las personas que habitan en la cuenca es vital para tener éxito, constituidas en grupos interdisciplinarios para la ejecución de las acciones. Aquí caben todas las actividades de conservación, educación, productividad, etc.

En cambio la gestión del agua por cuencas consiste en la construcción de una plataforma de gobernabilidad sobre el agua, que sea capaz de llevar las políticas de gestión a convertirse en políticas de estado y evitar convertirlas en políticas de gobierno. Dicha plataforma de gobernabilidad requiere de un sistema institucional operativo.

Para fines de esta investigación hablaremos de gestión refiriéndonos a la gestión integrada de recursos hídricos por cuencas, dando una mayor amplitud al concepto de gestión por cuencas al incorporar la visión de integralidad, el manejo de cuencas podrá ser una herramienta de aplicación de las soluciones que deriven del análisis de la problemática.

Nos basaremos en la opinión de que no existe un modelo general para la gestión por cuencas, en realidad cada caso requiere algo diferente por el nivel de las condiciones deterioro en el cual se encuentra la cuenca y la modalidad para encontrar las soluciones y alternativas depende de sus actores, de las características de las cuencas y de la visión en el corto, mediano y largo plazo (Manco, 2005).

La gestión de recursos hídricos es en las democracias actuales es inconcebible sin la participación activa, responsable e informada de la sociedad y sin la cesión de parte de la autoridad del poder para la decisión y la planeación, convirtiéndose así en parte medular del diagnóstico y análisis de problemática, la concepción de alternativas de solución, la construcción de instituciones y grupos de trabajo, así como para el seguimiento y evaluación de resultados.

C. PARTICIPACIÓN SOCIAL

La participación es un concepto que está asociado a las ideas de comunicar, repartir y de admitir, por lo que significa: “ser parte”, “tener parte”, “formar parte”, es decir intervenir en alguna forma de acción colectiva que tiene un cierto grado de organización y que nace de una decisión también colectiva; la participación supone un grupo de personas organizadas, según roles y posiciones estructurados y diferenciados en función de la voluntad colectiva.

El concepto de participación ha cambiado con el tiempo, pero en sus inicios y aun a la fecha en ciertos ámbitos se considera al suministro de información con volantes, spots de radio o televisión como una forma de participación pasiva.

Existen definiciones de participación social, como la de la Ley Orgánica de Planificación de Venezuela: “...el derecho que tienen los sectores sociales de estar debidamente informados, de elaborar propuestas, de identificar prioridades y de recomendar formas de participación que incidan en la construcción, viabilidad y perfectibilidad de la planificación ...”(LOP, 2001) que abren el espacio a los ciudadanos y sociedad organizada a la información, a la presentación de propuestas de acción y a establecer la manera en que van a participar en los procesos de planeación. En buena parte de la legislación ambiental mexicana se contempla la participación de los usuarios y habitantes en los procesos de gestión ambiental por ejemplo en la *Ley general para la protección del medio ambiente*, o en los diversos reglamentos de ordenamiento territorial.

La participación es un indicador de libertades democráticas (Foladori, 2002), de equidad de las decisiones y de potenciación de esfuerzos productivos. No debe ser vista como una concesión de las instituciones, sino como un legítimo derecho de todos los actores sociales. Los derechos de participación democrática van unidos a las

libertades civiles, de expresión, de discusión y de asociación. Para la FAO es un derecho humano fundamental.

Se identifican y definen varias formas de participación: funcional, interactiva y de auto movilización dependiendo de los niveles de facultamiento del poder en la toma de decisiones, del interés de los participantes, de la convergencia interdisciplinaria, y del nivel de conocimiento del tema:

Participación funcional.- Actuación ciudadana desde fuera del aparato administrativo, aunque ejercitando funciones públicas, donde los actores o grupos participan para conocer y debatir sobre ciertos objetivos, actividades y logros predeterminados por el equipo técnico.

Participación interactiva.- Donde un aspecto central es lograr transparentar la información relacionada al proyecto y al contexto territorial. Este tipo de participación implica análisis conjuntos entre actores o grupos y equipo técnico, además debe buscar fortalecer espacios para toma de decisiones. En este tipo de proceso participativo, se debe tener siempre presente el lograr un flujo de información horizontal entre equipo técnico y grupos de interés o actores sociales.

Auto-movilización.- La sociedad se organiza sin respaldo de la autoridad, establece por si misma los objetivos y lleva a cabo las actividades. (Geilfus, 2005)

En esta investigación se buscará establecer bases para la participación social referida como interactiva, proporcionando a los representantes de la sociedad los espacios de participación, de capacitación y de toma de decisiones adecuados para que se logre el balance entre los distintos intereses involucrados.

La participación de la sociedad en colaboración con las instancias de gobierno en la que habrá de orientarse adecuadamente hacia el objetivo de la gestión integrada: favorecer el desarrollo humano, equitativo para todos los habitantes de la cuenca, y cumpliendo con las condiciones de sustentabilidad.

D. DESARROLLO HUMANO SUSTENTABLE

La sustentabilidad ha sido concebida comúnmente a través de lo que la Comisión Brundtland en 1987 definió como desarrollo sustentable "... *aquel que provee las*

necesidades de la generación actual sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para solventar sus propias necesidades..." (Tudela, 1993).

En algunas corrientes de pensamiento el desarrollo sustentable es concebido como función del crecimiento económico, la sustentabilidad ambiental y la equidad, de tal manera que los procesos de gestión integrada de cuencas, por definición, deben por lo menos lograr alcanzar metas de aprovechamiento de los recursos de la cuenca (crecimiento económico) y de manejo de los recursos con el fin de preservarlos, conservarlos o protegerlos (sustentabilidad ambiental) (CEPAL, 1994).

En esta visión en la que la equidad se alcanza en la medida que los sistemas de gestión sean participativos y democráticos, es quizá la acepción más difundida y es además considerada como la impulsada por el Banco Mundial y la OCDE entre otros organismos internacionales, corresponde a la forma de hacer sustentable el desarrollo del capitalismo en el ámbito global (Rioja, 2000).

Existe también una segunda acepción que se refiere al *desarrollo durable*, término adoptado en América Latina como una mejor traducción de *sustainable* que aunque en español es también sinónimo de sostenible, busca diferenciarlo del concepto de sustentabilidad comúnmente aceptado y que se ha empleado como la piedra angular para la transformación de las relaciones sociales de producción capitalista.

Pretende esta concepción particular reflejar el grado de malestar social ante los procesos de exclusión y marginación propios del deterioro de las relaciones sociales, políticas y económicas dominantes, autores como David Barkin definen la sustentabilidad como una lucha por la diversidad en todas sus dimensiones, en este concepto se encerraría una lucha por mejores condiciones de vida, de trabajo, de salud, la inclusión de sectores marginados tales como las etnias, grupos y comunidades indígenas y otros tradicionalmente dejados de lado por el paradigma dominante del desarrollo (Barkin, 1998).

Sin embargo cualquiera que sea el enfoque, la necesidad de mantener constante el desarrollo humano lleva a la sociedad a adquirir en la vida real un compromiso de alerta, prevención y reacción (compromiso de gestión) para que la relación entre el ser humano y su entorno sea siempre positiva. Este tipo de gestión del entorno que puede llevar a la sustentabilidad ambiental como parte del desarrollo humano solo se hará efectiva si se tiene la capacidad de manejar adecuadamente los elementos y recursos naturales como la flora el agua o a ecosistemas completos (Dourojeanni, 2001).

El concepto de la sustentabilidad ha pasado en los últimos años de ser una necesidad intrínseca del desarrollo humano y se ha comenzado a percibir como una cuestión cultural, la percepción de que asegurar la sustentabilidad ambiental es únicamente para los países desarrollados o sólo asunto de los gobiernos ha tenido que cambiar a partir de la evidente incapacidad de las autoridades para resolver la problemática ambiental únicamente desde el ámbito político-administrativo.

Definir el desarrollo humano desde el punto de vista de la sustentabilidad implica mantenerlo enfocado en la visión de integralidad necesaria para involucrar tanto los aspectos de las necesidades humanas fundamentales, como los económicos, los sociales y los ambientales.

El desarrollo sustentable en teoría cubre tres dimensiones, la económica, la ambiental y la social, en la parte económica abarca aspectos tales como el desarrollo, el valor agregado y la eficiencia, en la ambiental se consideran la integridad de los ecosistemas, la capacidad de carga, el clima y la biodiversidad; y finalmente en la social la disminución de la pobreza, la equidad, la cohesión social, identidad social y desarrollo de instituciones (Foladori, 2002).

De estas dimensiones las más desarrolladas en la práctica desde el punto de vista de sus objetivos, la identificación y uso de indicadores así como la intencionalidad directa de las instituciones gestoras en las cuencas son la ambiental y la económica, la social se ha empleado más frecuente mente como medio para el cumplimiento de las metas de las dos anteriores (Foladori, 2002).

Las políticas públicas orientadas a coordinar acciones para el desarrollo del ser humano utilizando el ámbito de una cuenca hidrográfica como base de gestión han tenido diferentes enfoques, y una desigual evolución en los países de América Latina y el Caribe. Sin embargo el tema a vuelto a recobrar vigencia desde 1990 desde el momento en que los países de la región se han abocado seriamente al tema de alcanzar un desarrollo sustentable conciliando crecimiento económico, equidad y sustentabilidad ambiental (CEPAL, 1994), surgiendo ahora la necesidad imperante de reformular en el concepto la lucha contra la pobreza como una medida para la supervivencia de las comunidades humanas y causa de parte de la degradación ambiental.

El desarrollo humano sustentable caracteriza desde hace tiempo los esfuerzos de las instituciones en países como el nuestro en busca de un replanteamiento de las políticas públicas en materia ambiental, asociándose a temáticas tales como la

superación de la pobreza, desarrollo económico, desarrollo de pueblos indígenas, desarrollo institucional, mejoramiento de eficiencia, etc.

El desarrollo humano sustentable se convierte así en una meta en sí misma, requiriéndose, por tanto entre otras cosas una transformación profunda de la gestión integrada de los recursos naturales a fin de darle viabilidad (Martínez, 2001).

E. POLÍTICAS PÚBLICAS

En materia de medio ambiente el ejercicio de las políticas públicas requiere de normas e instituciones adecuadas para su coordinación, que permitan aplicar estrategias innovadoras de gestión integral de recursos en espacios biofísicos delimitados por características ecológicas o geográficas (ONU, 2005).

De acuerdo con la ONU el éxito de las políticas de desarrollo sostenible depende en gran medida del grado de evolución y de la calidad de la infraestructura institucional y organizacional, así como de los mecanismos que permitan al aparato público y a la sociedad actuar como un todo armónico a mediano y largo plazo (ONU, 2005).

La responsabilidad ya no recae exclusivamente en los gobiernos, pues han surgido nuevos actores: las empresas nacionales e internacionales, la sociedad civil y los parlamentos. El cambio social requiere de liderazgos, de nuevos conocimientos acerca del valor de los ecosistemas productores de recursos naturales, entre ellos el agua, sin que esto sea necesariamente suficiente condición para transitar hacia nuevos estilos de gobernanza y de administración (Postel *et al*, 2003).

Este salto requiere de acciones precisas que propicien el cambio (Op. cit), el desafío común consiste no solo en saber cómo movilizar los escasos recursos, sino más bien en cómo priorizar y articular las acciones con la responsabilidad compartida y con transparencia institucional (ONU, 2005).

El tema de la gestión de cuencas y las políticas públicas para lograrlo es complejo por definición propia, es una de las bases fundamentales para lograr el desarrollo sustentable. Abarca aspectos técnicos, ambientales, políticos, legales, económicos, financieros, organizacionales y sociales por citar algunos. Además está íntimamente vinculado a las propuestas de descentralización y regionalización y sobre todo a los nuevos roles que le corresponden a los actores locales o comunales en relación a alcanzar metas de desarrollo sustentable (CEPAL, 1994).

Otro concepto que es necesario definir aquí es el de gobernabilidad o gobernanza, y aunque el concepto aún carece de una definición precisa aceptada universalmente, podemos identificar que traducido el término *governance* de la lengua inglesa, tiene dos acepciones en la vida política de una sociedad.

Por un lado describe una situación en la cual el jefe de gobierno cuenta con una capacidad de implementar las políticas públicas sin que estas sean obstaculizadas por la estructura de pesos y contrapesos del sistema político, puede definirse como el proceso a través del cual se manejan los asuntos colectivos (Vargas, 2004).

Por el otro, expresa la existencia de procesos de modernización del estado en busca de mayor eficiencia, eficacia y transparencia de la gestión pública (Cayre, 2005).

Aplicado al agua se refiere a la capacidad social de movilizar energías en forma coherente para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos (Vargas, 2004).

Revelar las raíces intelectuales de los modelos de gobernanza diseñados e implementados es un componente crucial de cualquier discusión que pretenda hacer una contribución significativa al problema. Vale la pena recordar que el concepto de gobernanza fue originalmente desarrollado por analistas económicos para el estudio de las corporaciones privadas y que después fue adoptado por las ciencias políticas para conceptualizar aquellas formas de gobierno y regulación que no se limitan a las jerarquías tradicionales del estado y a los sistemas mercantiles (Castro et al, 2006).

En particular, el debate y la confrontación tienen como ejes el hecho de que dicha versión idealizada de la gobernanza presenta al estado, el mercado y la “sociedad civil” como “socios” igualitarios, con capacidades similares, como formando parte de un juego de interacción simétrico, cuando en la realidad lo que se verifica es la existencia de enormes asimetrías de poder y conocimiento que contradicen el postulado central de la visión idealizada. En la práctica, las políticas de desmantelamiento del sector público, desregulación, liberalización y mercantilización han tendido a fortalecer desproporcionadamente la capacidad de acción, el poder y el control del conocimiento por parte de los actores privados, en desmedro de las capacidades del sector público y de la “sociedad civil”, sectores que ven enormemente dificultada su función de socios en el sistema de gobernanza (Castro et al, 2006).

De este modo en la actualidad la discusión sobre políticas públicas relacionadas con el medio ambiente toca temas sensibles tales como:

- Determinar el rol del sector privado y público en la gestión de recursos considerados patrimonio de la nación como el agua

- Valorización económica de elementos de la naturaleza
- Participación democrática de los usuarios en los procesos de decisión que conciernen su desarrollo y el ambiente
- Creación de foros de coordinación regional y local
- Atender la pobreza rural en su origen
- Promover la participación de la mujer
- Preservación de la Biodiversidad
- Uso ordenado del territorio
- Protección contra fenómenos extremos

La gobernabilidad supone: capacidad de generar las políticas adecuadas y la capacidad de llevarlas a la práctica. Esas capacidades pasan por (Vargas, 2004):

- La construcción de consensos
- La construcción de sistemas de gestión coherentes (regímenes: que supone instituciones, leyes, cultura, conocimientos, prácticas)
- La administración adecuada del sistema (que supone participación social y el desarrollo de competencias)

El enfoque necesario en esta tesis es la evaluación y la construcción de políticas públicas por lo que se empleará en lo sucesivo el término *gobernabilidad* en este sentido, y *gobernanza* para hablar de los procesos de mejora de la capacidad del estado en el ámbito económico.

Para la Organización de las Naciones Unidas el diseño de las políticas públicas las instituciones sociales requeridas para que lleven al desarrollo sostenible en materia de medio ambiente deberían contar con los siguientes atributos (ONU, 2005):

1. Los programas deberán ser explícitamente acordados y que permanezcan en el tiempo (vigencia)
2. Gestión eficaz
3. Capacidad para articular instituciones de la política social

4. Espacios para la participación y reclamo (empoderamiento social)
5. Tomar en cuenta las dimensiones de población y territorio
6. Encarar el desafío regulatorio que demanda la mayor combinación público-privada en la prestación y financiamiento de los servicios
7. La exigibilidad de los derechos económicos y sociales

En la construcción de instituciones que favorezcan la gestión integrada de recursos hídricos se requiere en el proceso de diseño de las políticas públicas atender varias interrogantes (Pacheco, 2007):

- ¿Cuál es la mejor forma de organizar las instituciones para la gestión del agua dentro de una cuenca hidrológica?
- ¿Quiénes se convierten en los representantes interesados que deberán tomar decisiones para beneficio o perjuicio de todos los habitantes que se encuentran dentro de la cuenca?
- ¿A quién le compete qué actividad en materia de agua?
- ¿Cómo fortalecer la coordinación interinstitucional en la República Mexicana, donde el federalismo es todavía incipiente?

En conclusión el diseño de políticas públicas en materia de gestión integrada de recursos hídricos, requiere de la creación de instituciones capaces de superar, en la cuenca en particular, las limitantes a la adecuada participación de la sociedad y a la capacidad de la autoridad de ceder poder. Además que contemplen la conjugación de la influencia de tres variables que determinan el resultado de la implantación de la política pública: Las *ideas* (los valores o nociones predeterminadas que los actores tienen), los *intereses* (desde el punto de vista racional, las preferencias de los individuos en términos de su interés egoísta) y las *instituciones* (definidas como las reglas formales e informales de las interacciones entre los individuos) (Pacheco, 2007).

Es de notar entre los diferentes autores la común atención en la construcción institucional para el logro de la articulación de la política pública pero es también indispensable la participación social, de ahí se desprende la necesidad de la formación o el rescate de instituciones tanto formales como no formales para alcanzar el objeto de la aplicación de políticas públicas ambientales.

El concepto de políticas públicas en esta investigación se refiere a aquella parte de la ciencia política que define la acción de las autoridades públicas en el seno de la sociedad hacia el cumplimiento de los objetivos e intenciones del estado. Abordaremos las bases para la creación de lineamientos para la gestión integrada tratando de dar respuesta a las interrogantes planteadas arriba en el ámbito de la cuenca del Río San Pedro.

Pero ante todo se conceptualizará la gobernabilidad a partir de la existencia de procesos de una mayor apertura a la verdadera participación social por parte del estado que sin perder su regencia, incorpore procesos que promuevan una mayor eficiencia, eficacia y transparencia de la gestión pública, pero además adquiera la capacidad de equilibrar los diversos intereses dentro de la cuenca con una vocación social del desarrollo humano sustentable, a través de políticas públicas integrales que reflejen genuinos intereses sociales.

F. PERCEPCIONES AMBIENTALES

El ser humano se caracteriza por su capacidad de interpretar lo que es capaz de observar en su entorno y pretender de ello cierto grado de comprensión y la evaluación de su medio ambiente.

Desde el punto de vista antropológico, las percepciones atribuyen características cualitativas a los objetos mediante referentes que se elaboran desde sistemas culturales construidos y reconstruidos por el grupo social, lo cual permite generar evidencias sobre la realidad (Lazos, 1999) citado por (Benez, 2007).

Las percepciones ambientales se ven influenciadas por el concepto de lo ecológico de los individuos en su contexto social y cultural de tal modo que *"... a través del conocimiento de las percepciones de los seres humanos, podemos entender el significado de sus acciones actuales e intenciones futuras en relación a la toma de decisiones. Tratándose de la gestión de cuencas hidrográficas, esto apoyará a diseñar y poner en práctica programas educativos que fomenten la participación local en el desarrollo y la planificación como base para una implementación de cambios más adecuados en la gestión de cuencas."* (Benez, 2007).

Es necesario ubicar el entorno cultural dado que *"...las diferencias culturales determinan en gran medida cómo se percibe, valora y gestiona el agua en las distintas sociedades. La salud en el mundo y la reducción de la pobreza tienen también*

connotaciones culturales, de hecho, la cultura puede incidir de forma positiva o negativa en el bienestar individual...” (WWC, 2003).

La heterogeneidad en las percepciones, las contradicciones e intereses divergentes hacen que, la búsqueda de soluciones para los problemas ambientales muchas veces desemboque en mayores conflictos, haciendo necesaria la construcción de puentes sociales de comunicación, a través de la información referente a las consecuencias de la degradación ambiental, de manera a generar un sentimiento compartido en cuanto a la responsabilidad del deterioro ambiental y motivando el pensar y el actuar en sentido del bien común (Lazos, 1999) citado en (Benez, 2007).

Ante escenarios de conflicto es frecuente la reflexión catastrofista en la cual parece no haber una solución alcanzable que haga posible el desarrollo humano y al tiempo atender el deterioro del medio ambiente, considerando que es imposible alterar el estado de cosas debido principalmente a su ineludible destino de buscar el mejor provecho del mundo. (Hardin, 1968).

Algunas organizaciones han asociado el desarrollo humano sustentable con un necesario cambio en la percepción del medio ambiente, su problemática y por ende de las soluciones requeridas, que coincide con la ruptura de paradigmas que requiere la gestión integrada de recursos hídricos:

“Hablar de la necesidad de una Nueva Cultura del Agua es hablar sobre el reto de esa Nueva Cultura de la Sostenibilidad que los tiempos exigen. Y es, asimismo, hablar sobre la necesidad de asumir un nuevo enfoque holístico e integrador de valores en materia de gestión de aguas. (Arrojo, 2001).

Esta necesidad de cambio de la manera de percibir la problemática ambiental, incluye la comprensión de que tanto los actores clave de la gestión de recursos hídricos, como los funcionarios involucrados en el sector a través de sus percepciones influyen en la toma de decisiones, la selección de estrategias y la evaluación de resultados, en ocasiones realimentando espirales de insostenibilidad alcanzando metas en una sola dimensión.

En las instituciones encargadas de recursos naturales es frecuente la implantación de soluciones ya probadas que parten desde un solo enfoque de la problemática en el caso del agua “... *la tradicional política hidráulica se queda hoy corta para recoger las necesidades e inquietudes de nuestra sociedad y dar adecuadas respuestas a los retos que se derivan del nuevo paradigma de la sostenibilidad. Conciliar la aspiración a mejorar el bienestar de todos con el reconocimiento y respeto a los límites del entorno*

natural, de manera que se garantice su conservación, exige no sólo un giro en los objetivos de esta política, sino también un cambio en las escalas de valor y en la cultura que impregnan nuestra sociedad” (Arrojo, 2001).

Será entonces necesario conocer las percepciones de los actores clave y los funcionarios en las líneas siguientes por lo menos (Arrojo, 2001):

- *Los valores sociales, culturales y de identidad, tanto territorial como colectiva, de ríos, lagos y humedales; conocer la compleja pirámide de vida que albergan.*
- *Importancia de los equilibrios y funciones del ciclo hidrológico natural y los servicios que nos brindan;*
- *Gestión eficiente de las utilidades económicas del agua como recurso productivo,*
- *Uso razonable, social, equitativo y eficiente del agua como recurso que garantice también una gestión sostenible de los ríos y ecosistemas acuáticos*
- *Gestión sostenible de los recursos hídricos*

La percepción ambiental es contrastante incluso en los organismos encargados de recursos naturales, por ejemplo la CEPAL en 1994 escribe que: “*El hombre urbano, que representa la mayoría en muchos países, fue sin embargo perdiendo la percepción de su dependencia al agua, inclusive de los propios cauces, llegando al punto de ignorarla completamente a fuerza de tenerla en forma casi permanente. Se ha acostumbrado además a exigir que se aumente la oferta de agua antes de proponerse reducir su consumo en base un mejor uso. Tampoco comprende a cabalidad que el agua es un recurso escaso, cuya presencia fluctúa en el tiempo y cuyo control requiere grandes inversiones que deben planificarse con años de anticipación.*” (CEPAL, 1994).

En cambio el Instituto Nacional de Ecología en 2002 asienta la siguiente afirmación: “*Entre los elementos que influyen en las nuevas demandas por el agua están: la menor participación estatal en el financiamiento de proyectos de agua como resultado de la reducción del gasto social; la apropiación social de las obras de agua como resultado de la aportación de mano de obra y dinero de los colonos; y la percepción sociocultural de que el agua es un recurso limitado y escaso que requiere de una adecuada gestión para garantizar su conservación y acceso a toda la población.*” (Avila, 2002).

Por ello es indispensable estudiar dentro de la percepción individual, la concepción institucional que surge de las interpretaciones de los lineamientos, políticas, y estrategias que ordinariamente son impuestas de manera centralizada y que bajo

ciertas condiciones se corre el riesgo de adoptar o de imponerse los criterios de personajes influyentes o poderosos, más orientados a la satisfacción de intereses particulares o de grupo que hacia una gestión integrada, o peor aún que bajo la imposición de planes y programas centralizados que no son aplicables en la realidad se caiga en la pretensión de cumplimiento de metas, es decir en la parte más peligrosa de la gestión de recursos hídricos, la simulación.

En el estudio de la percepción social sobre el manejo del agua, es importante construir tipologías que permitan vincular las características sociales con las condiciones hidrológicas de las áreas de estudio. Este procedimiento permite dimensionar y comparar los distintos tipos de procesos sociales que se encuentran en el proceso de conformación de las posiciones conflictivas respecto a un recurso; en donde lo que se piensa y la posición que tienen van construyendo la posición y la percepción en un proceso de gestión del agua e influyen en la organización de instancias de participación (Vargas, 2004).

Para fines de esta investigación se considerarán de relevancia las percepciones ambientales de los funcionarios y actores clave (representantes de usuarios, académicos, líderes, relacionados con la toma de decisiones en materia de recursos naturales de una cuenca, se concibe que es necesario asegurar la implementación de soluciones acompañada de un proceso de educación ambiental para la sustentabilidad formal, no formal e informal, hacia la promoción de valores en los funcionarios, actores clave y en la sociedad que deberá caracterizarse por el respeto al medio ambiente, la solidaridad, la disciplina, la responsabilidad y la sabiduría en el uso del agua (Soares et al, 2006).

La combinación del estudio de la dimensión de las percepciones ambientales, la político-institucional y la social, con la base de la hidrología, proporcionarán una visión integradora y multidisciplinaria con lo que se estará en posibilidad de sentar los principios para la gestión integrada de los recursos hídricos.

G. LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

La gestión integrada del agua es definida por el Global Water Partnership (GWP) como *“un proceso que promueve el manejo y aprovechamiento coordinado del agua, la tierra y*

los recursos relacionados, con el fin de maximizar el bienestar social y económico resultante de manera equitativa sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales" (Dourojeanni, 2005) De ahí su estrecha relación con el desarrollo humano y la aplicación de las políticas sociales.

Es precisamente esta relación la que lleva a la gestión integrada como propósito a requerir necesariamente del análisis desde las dimensiones que se pretenden estudiar en esta investigación, es costumbre enfocarla desde el punto de vista ambiental principalmente, por tanto pareciera que la gestión de recursos hídricos debe partir solamente de la necesidad de una distribución equitativa y equilibrada del recurso agua, lo cual puede concebirse mediante el adecuado análisis y balance de los volúmenes precipitados, escurridos, almacenados y utilizados.

Mantener el nivel del análisis para la gestión dentro del exclusivo campo de repartir agua podría llevar en el mejor de los casos a que la gestión por cuencas tuviese como fin la obtención de beneficios tanto en el aspecto económico como en el ambiental, sin embargo por sí este tipo de objetivos, no garantizan el desarrollo humano sustentable.

La gestión Integrada de cuencas tiene entonces como propósito favorecer el desarrollo sustentable conciliando el aprovechamiento de los recursos naturales, el manejo de los recursos para evitar conflictos y problemas ambientales, lo cual solamente se logra a través de procesos de decisión donde participan los diferentes actores (CEPAL, 1994).

Esto hace la gestión integrada un proceso de alta complejidad en el cual los países en proceso de desarrollo han tenido poco éxito, dado que el proceso es lento y gradual (CONAGUA, 2005) en el cual todavía no tenemos una serie de directrices sobre como implementar la gestión de recursos hídricos (Pacheco, 2007).

Algunos autores identifican en la gestión de cuenca dos tipos de acciones complementarias (CEPAL, 1994):

1. Acciones orientadas al aprovechamiento de los recursos naturales es decir usarlos transformarlos y consumirlos como parte del crecimiento económico.
2. Acciones orientadas al manejo de los recursos naturales, conservarlos, recuperarlos y protegerlos con el fin de asegurar una sustentabilidad del ambiente

Es conveniente agregar que este tipo de acciones deben ejecutarse con la participación de los actores, habitantes o con intereses en la cuenca en un proceso que

debería tender hacia la equidad, de manera que la participación se considera implícita en la gestión integrada.

Se distinguen pues de acuerdo a Dourojeanni (CEPAL, 1997) identificando la etapa de desarrollo y los objetivos de aprovechamiento los siguientes tipos de gestión en cuencas hidrográficas:

Cuadro I-1 Objetivos de gestión de cuencas

Etapas de gestión	Objetivos de gestión en cuencas			
	Para el aprovechamiento y manejo integrado	Para aprovechar y manejar todos los recursos naturales	Para aprovechar y manejar sólo el agua	
			Multisectorialmente	Sectorialmente
Etapa "previa"	Estudios, planes y proyectos (Ordenamiento de cuencas)			
Etapa "intermedia" (inversión)	"River basin development" (Desarrollo integrado de cuencas) (Desarrollo regional)	"Natural resources development" (Desarrollo o aprovechamiento de recursos naturales)	"Water resources development" (Desarrollo o aprovechamiento de recursos hídricos)	"Water resources development" (Agua potable, riego y drenaje, hidroelectricidad)
Etapa "permanente" (operación y mantenimiento, manejo y conservación)	"Environmental management" (Gestión ambiental)	"Natural resources management" (Gestión /manejo de recursos naturales) "Watershed management" (Manejo/ordenación de cuencas)	"Water resources management" (Gestión/administración del agua)	"Water resources management" (Administración de agua) potable, riego y drenaje, hidroenergía)

Fuente: (CEPAL, 1997)

Las etapas de la gestión se clasifican en:

- Previa: estudios, formulación de planes y proyectos.
- Intermedia: etapa de inversión para la habilitación de la cuenca con fines de aprovechamiento y manejo de sus recursos naturales con fines de desarrollo del ser humano. Esta etapa se asocia en inglés al término "development", e.g. "river basin development", "water resources development", por lo que se le ha traducido al español usualmente como desarrollo de cuencas o desarrollo de recursos hídricos o hidráulicos.
- Permanente: etapa de operación y mantenimiento de las obras construidas y manejo y conservación de los recursos y de elementos naturales. Esta etapa se asocia en inglés al término "management", término que en el idioma español tiene hasta cuatro acepciones: gestión, administración, ordenamiento y manejo. En general se traduce "water resources management" como administración de recursos hídricos y "watershed management" como manejo de cuencas.

En el cuadro se aprecia que el tipo de gestión a nivel de cuenca que se considera más completo busca cumplir el objetivo *“para el aprovechamiento y manejo integrado”*, este tipo de gestión se conoce en inglés como *“river basin development”* en la etapa intermedia y *“environmental management”* en la etapa permanente.

En la búsqueda del objetivo *“Para aprovechar y manejar todos los recursos naturales”* considerado como un nivel intermedio de gestión en cuencas, comprende acciones orientadas a la coordinación del aprovechamiento (*“natural resources development”*) y manejo de todos los recursos naturales presentes en una cuenca (*“natural resources management”*), incluyendo el agua. Este nivel de gestión de todos los recursos naturales en una cuenca en forma ordenada (ordenación del uso de una cuenca según su aptitud y fines) prácticamente no existe en América Latina aplicado en su concepción integral dado que no hay sistemas ni entidades que faciliten la coordinación de las acciones de uso y manejo de los recursos naturales en una cuenca. Sin embargo si hay muchos programas y proyectos de *“manejo de cuencas”*. El manejo de cuencas viene a ser una subrutina o parte de este enfoque integral de gestión de elementos y recursos naturales (Dourojeanni, 2005).

El enfoque clásico de manejo de cuencas, en el sentido de *“manejarla”* para regular la descarga de agua que proviene de la misma (concepto originalmente inventado y aplicado en los Estados Unidos de Norte América), es una parte del enfoque de manejo de recursos naturales. El manejo de una cuenca por ello se inscribe como una actividad mixta, vinculada al manejo y conservación de todos los elementos y recursos naturales así como a la gestión específica del agua (Dourojeanni, 2005).

Por último buscar el cumplimiento del objetivo *“para aprovechar y manejar sólo el agua”*, se considera un nivel básico de gestión, que está orientado a la coordinación de las inversiones para el aprovechamiento del agua y su posterior administración (*“water resources development”* y *“water resources management”* respectivamente). Es el nivel de gestión de cuencas más conocido en América Latina y donde se han realizado la mayoría de los estudios e inversiones en hidroeléctricas, sistemas de riego, sistemas de agua potable y de control de inundaciones (Dourojeanni, 2005).

En América Latina y el Caribe es normal que para la etapa intermedia (conocida como *“development”* en inglés), orientada a la formulación y ejecución de proyectos de inversión, sobre todo hidráulicos, hayan existido poderosos sistemas de gestión. En gran medida se debe a que es una etapa que normalmente cuenta con grandes recursos financieros, apoyo político, interés de los bancos que hacen los préstamos y posibilidades de obtener profesionales mejor pagados debido a las reglas de excepción para sus contratos (Dourojeanni, 2005).

En cambio la etapa permanente (“*management*” en inglés), donde se deben coordinar día a día las acciones para el ordenamiento, manejo o administración por ejemplo del agua, del uso de zonas inundables, el control de contaminación o del uso de laderas así como de la operación y mantenimiento de las obras hidráulicas, salvo en los sectores de hidroenergía y algunos servicios de agua potable; a sido en general muy pobre (Dourojeanni, 2005).

H. CAMBIO DE PARADIGMAS

El propio concepto de gestión integrada es aún muy difuso, suele entenderse a partir de la consideración de todos los factores que inciden en el proceso de gestión: aspectos ambientales, sociales, legales, etc. Y no solo el aprovechamiento del agua como era usual (Martínez, 2001).

En este punto es preciso iniciar el análisis de los efectos del cambio que introduce el paradigma de la gestión integrada de los recursos hídricos en los conceptos de las diferentes disciplinas, efectos que incluso generan nuevas relaciones entre los conceptos hasta hace un corto tiempo insospechadas.

El ciclo hidrológico por su parte es un proceso complejo profundamente estudiado por las ciencias ambientales y las hidrológicas concibiéndolo como un espacio de intercambio energético y como una serie de sucesos que pueden ser documentados de forma estadística y con ello hacer la proyección de escenarios futuros mediante análisis probabilísticos; sin embargo la gestión integrada obliga a redefinir el ciclo hidrológico a partir de su aporte a la comprensión de la dinámica del recurso agua para alcanzar el estatus de una descripción racional del ámbito de desarrollo de los seres vivos y su relación con el recurso agua.

Sin embargo es necesario inferir que el ciclo hidrológico tiene influencias importantes en la distribución social y económica de la cuenca, por lo que se vuelve relevante el análisis de las condiciones del ciclo hidrológico en función de las del desarrollo social y sus actividades productivas.

Menos evidentes resultan, sin embargo existen y son analizables, los efectos del ciclo hidrológico con el arreglo político institucional de la cuenca, pero por lo pronto la Comisión Nacional del Agua ha distribuido sus ámbitos administrativos en forma que parezca congruente con las regiones hidrológicas del país, por lo que la cuenca del Río San Pedro aún cuando cubre parcialmente tres entidades federativas corresponde

administrativamente al Organismo de Cuenca Pacífico Norte cuya jurisdicción alcanza todas las cuencas desde el Río Mocorito al Quelite en la vertiente del pacífico y es administrada por tres Direcciones locales:, Durango, Zacatecas y Nayarit.

Por tanto el ciclo hidrológico ha dejado de ser para los fines de la Gestión Integrada solamente descriptivo del ámbito natural sino también define aspectos sociales económicos y políticos y por supuesto influye directamente la percepción que las personas tienen de su entorno.

Por su parte la Cuenca Hidrográfica dejó de ser únicamente el espacio territorial delimitado por el parteaguas útil para el análisis de la parte del ciclo hidrológico que se desarrolla ahí y se transforma en una unidad social de desarrollo, requiriendo hasta el cambio del lenguaje en las formas sociales de organización, pasa de ser descrita como un territorio para conducir los procesos de manejo, aprovechamiento, planeación y administración de recursos, a convertirse en un ámbito político administrativo, que bien conceptualizado requerirá de la construcción de política pública particular.

En este ámbito la participación social alcanza dimensiones más allá de ser descrita como un derecho social en las democracias, hasta llegar a ser el único medio disponible para la utilización de los instrumentos y herramientas de que dotan a la sociedad de las políticas públicas para propiciar el desarrollo y sin otro camino que a través de la interacción entre la sociedad y el gobierno.

Por tanto los gobiernos en los cuales se favorezca la gestión integrada deben ser capaces en cierta medida de ceder poder a la ciudadanía mediante la toma de decisiones consensadas, pero además la ciudadanía debe ser capaz de tomarlo interesándose genuinamente en la transparencia de los procesos gubernamentales, y definitivamente acrecentando su interés en participar por encima de la mezquindad de lo particular para interesarse en lo colectivo.

La cesión de poder por parte del gobierno no es un propósito evidente, por lo que estos procesos de transformación no surgen fácilmente en ese entorno, acaso su mayor oportunidad está en las áreas intermedias en una lenta labor de ascensión de las ideas, sin que esto sea una garantía. El mejor ámbito para impulsar propósitos de cesión de poder gubernamental y de empoderamiento social es a través de la sociedad organizada e interesada, en un frontal proceso de desarticulación de las estructuras de intereses políticos y privados.

El desarrollo sustentable se ha vuelto en un concepto realmente indispensable en toda política pública ambiental que se considere actual, y, siendo piedra de toque de la gestión integrada, requiere de ser redimensionado hacia una mayor amplitud para dar cabida a sectores sociales, económicos y ambientales marginados por el propio paradigma. Es decir que la gestión integrada ha demandado la inclusión de aquellos sectores donde no es posible garantizar la viabilidad ambiental, social y económica pero son necesarios para asegurar la integridad de los procesos de gestión.

Por su parte las políticas públicas han trascendido de ser la acción de las autoridades públicas hacia el cumplimiento de los objetivos e intenciones del estado hacia un proceso constante de evolución y calidad de las instituciones y organización, aparato público y sociedad actuando como un todo armónico de manera que la aplicación de las políticas no es solamente una facultad u obligación de la autoridad sino que para que exista la gestión integrada es indispensable que sean facultades y obligaciones en alguna medida también de la sociedad.

Lo anterior nos lleva a uno de los conceptos más complicados en términos de su descripción en español dado que derivan en palabras de sonido y significados de muy sutil diferencia; *la gobernanza*, la cual constantemente es definida como la capacidad que tiene la autoridad para la implementación de las políticas públicas logrando balancear el sistema de pesos y contrapesos del sistema político-gubernamental.

Este concepto tradicional se ve afectado ahora por la inclusión de la participación social como base indispensable de la concepción de políticas públicas desde el punto de vista de la gestión integrada; así se ha obligado a exponer la propia visión de la gobernanza como un proceso de maduración de la relación entre la autoridad y la sociedad, evaluando ahora la gobernanza como la capacidad social de movilizar energías en forma coherente para el desarrollo sustentable de los recursos hídricos. No basta pues ahora con la simple aplicación de las leyes para ejercer política pública es por tanto indispensable la participación activa de la sociedad.

La gestión integrada de los recursos hídricos como concepto moderno ha sufrido varias transformaciones ya que desde el punto de vista de la CEPAL el propósito ha sido hasta ahora favorecer el desarrollo sustentable, mediante procesos de decisión donde participan los diferentes actores, sin embargo a la luz de las necesidades actuales esta concepción debe evolucionar constantemente la cual se concibe en esta investigación como el conjunto de todas las diligencias necesarias para que en función de la complejidad de las interrelaciones entre los recursos naturales asociados al agua, se alcancen los acuerdos necesarios entre los diversos involucrados, usuarios y medio

ambiente, para su conservación y aprovechamiento ordenado, favoreciendo el desarrollo humano sustentable.

Pero aun esta descripción puede ser muy corta si no se toman en cuenta todas las influencias que el ámbito político administrativo, y la dinámica social ejercen sobre los procesos de gestión, aderezada con el hecho comprobado de que los actores clave en alguna medida orientan la toma de decisiones hacia un sentido u otro de la concepción de la problemática.

En un país como México, donde la parte de la aplicación de las leyes es débil producto de la esbelta estructura que está obligado el Estado a mantener, la participación de la sociedad ofrece mayores retos dado que la autoridad es incapaz de controlarlo todo, más aun tratándose de aspectos del medio ambiente, donde el desconocimiento de los inventarios de los recursos hídricos y de su dinámica en los ciclos de la naturaleza apenas comienza a ser atendido, y además con una sociedad que se caracteriza por un bajo interés en la participación democrática, llevar a cabo un proceso de gestión integrada es tarea realmente compleja, aunque las condiciones actuales ya no permiten ignorar el tema.

Más aún en el entramado social, las relaciones de poder de los grupos interesados en la gestión de los recursos hídricos de una cuenca son el motor principal de la participación y de la tensión de esas relaciones se define que esta participación sea activa o pasiva.

En este marco de complejidad hacer una propuesta de lineamientos para la gestión integrada de los recursos hídricos es en muchos sentidos un reto para evitar caer en los esquemas ya explorados, lugares comunes y formas de administración de los recursos ya establecidas. Es necesario rescatar lo aprovechable del marco legal y del marco operativo de las instituciones, pero sin duda se requiere un cambio de paradigmas a fin de que el análisis arroje una visión más integral.

Por ello es que la base teórica para una gestión que busque el aprovechamiento y manejo integrado de recursos hídricos surge de la convergencia de varias disciplinas de la ciencia seleccionando los conceptos de estas ciencias más relevantes por su aporte al conocimiento, que puede ser representado en el siguiente mapa conceptual.

I. MAPA CONCEPTUAL

En la figura I-1 se describe gráficamente la concepción de la confluencia de las dimensiones de estudio mediante las cuales se integra la base para la formulación de los lineamientos para la gestión integrada en la Cuenca del Rio San Pedro.

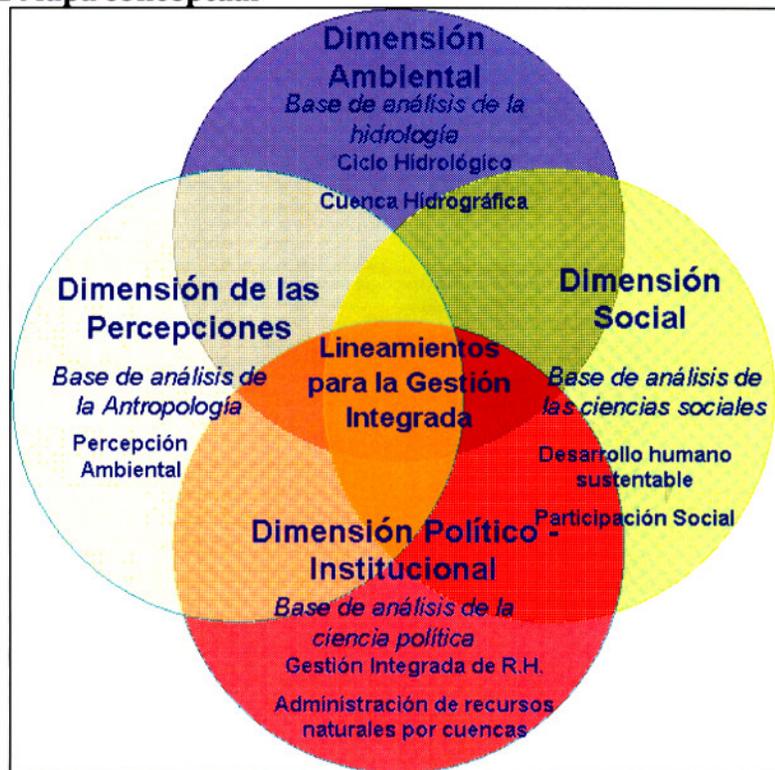
La dimensión ambiental aporta el conocimiento que la hidrología y la hidrografía contribuyen sobre la cuenca.

La dimensión social introduce los análisis sobre el desarrollo sustentable y la participación social principalmente.

La dimensión político institucional introduce lo correspondiente a las políticas y las instituciones públicas destinadas a la gestión integrada y por cuencas de los recursos hídricos.

Por último la dimensión de las percepciones nos proporciona un análisis de la visión ambiental de los actores clave y los encargados

Figura I-1 Mapa conceptual



Fuente: Elaboración propia

J. MARCO METODOLÓGICO

La metodología seguida para la elaboración de esta tesis es la siguiente:

- Análisis del área de estudio mediante el estudio de la información publicada acerca de su hidrogeografía (CONAGUA, 2006).
- Descripción de las condiciones generales de la cuenca del Río San Pedro: Instrumentación, registros de precipitación, de temperatura e hidrométricos (CONAGUA, 2005), aguas subterráneas (CONAGUA, 2002), escurrimientos (CONAGUA, 2006), Registro Público de Derechos de agua (CONAGUA, 2008), balance hidrológico publicado y estudio de disponibilidad de agua (CONAGUA, 2006), infraestructura hidráulica existente (CONAGUA, 2006).
- Estudio de la relación entre la geografía de la cuenca y la división político-administrativa mediante la sobreposición de mapas.
- Actualización del balance hidrológico mediante la metodología de la NOM-011-CNA-2000 (CONAGUA, 2000) proyección de escenarios al 2020 y al 2030 mediante el análisis de las tendencias de las principales demandas de agua.
- Análisis de aspectos sociales: Distribución de la población humana, situación de los servicios de agua potable, y alcantarillado (INEGI, 2000)(INEGI, 2005), actividad económica (INEGI, 2005).
- Estudio de aspectos socioambientales: Sobreposición de las condiciones de disponibilidad de agua con la distribución de la población humana, condiciones de marginación derivadas de las situación de los servicios de agua potable y alcantarillado, regionalización de la actividad económica en relación a la cuenca.
- Estudio de las percepciones de los actores clave en la cuenca mediante el análisis de entrevistas semiestructuradas con apoyo del software Atlas.Ti, detección de las ideas comunes entre los actores clave.
- Análisis de las políticas públicas aplicadas en la Cuenca del Río San Pedro mediante la Metodología de Análisis de Políticas Públicas propuesta por el Ministerio De Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile:
 1. Reconstitución del marco ético político que orienta la política pública en análisis;
 2. Análisis del objeto de la política pública;
 3. Catastro y clasificación de la oferta pública (MPC, 2000)



- Propuesta de lineamientos para la gestión integrada basado en el marco legal existente y bajo las conclusiones obtenidas en la tesis.

II. LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

En este capítulo se iniciará con el estudio de las cuatro dimensiones establecidas en el mapa conceptual para la formulación de los lineamientos para la gestión integrada, partiendo de la investigación de la dimensión medio ambiental con una descripción del entorno físico-geográfico, de sus características climatológicas, hidrológicas, etc.

Se analizarán también las características sociales tales como la distribución espacial de la población, sus actividades económicas en particular las relacionadas con el agua; se construirá un perfil socio- ambiental a fin de establecer la relación que existe entre estas dimensiones ambiental y social, esto dará pie para en capítulos posteriores realizar el examen de las dimensiones político institucional y de percepciones.

A. UBICACIÓN

Hidrogeografía

El *Estudio para determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales Superficiales en las cuencas de las Regiones Hidrológicas 10 y 11, Pacífico Norte* (CONAGUA, 2006) hace una detallada descripción de la porción de la región hidrológica denominada Río Mezquital o San Pedro o Tuxpan, de la cual tomaremos el fragmento y la imagen siguiente:

“La cuenca del río San Pedro (como es más conocido y que se usará en adelante), se encuentra localizada entre las latitudes 21° 45' y 24° 35'N, y las longitudes 104° 00' y 105° 10' W; limita al norte con las cuencas cerradas de Laguna de Santiaguillo y La Taponá (que forman parte del mismo complejo hidrológico), al sur y al oriente con la cuenca del río Santiago, y al poniente con la cuenca del río Acaponeta y el Océano Pacífico.

Esta corriente es una de las más importantes de la región, a la vez que una de las más complejas en cuanto a su hidrografía, ya que originalmente no comprendía la parte que se generaba dentro del altiplano septentrional, que era una cuenca cerrada, pero que debido a un proceso de erosión regresiva conocido con el nombre de piratería, pudo desaguar en el Océano Pacífico por medio del río San Pedro.

El actual río San Pedro nace en el estado de Durango, con el nombre de río de La Saucedá, a 75 km al NW de la ciudad de Durango y a 30 km al poniente de la población de Canatlán, Dgo...”

Dice además que el río San Pedro se inicia en el flanco SE de la Sierra de la Magdalena, en el cerro Epazote, con una elevación máxima de 3,227 msnm, siguiendo una dirección NW-SE, recibiendo por su margen derecha después de un recorrido de 22 km al río Canatlán, uno de sus principales afluentes.

Sobre la corriente a la altura de Canatlán se ubica la Presa Caboraca, aguas abajo se incorpora el arroyo Los Mimbres sobre el que se ubica la Presa San Bartolo en ese tramo se le conoce como río La Saucedá.

Veinticinco km aguas abajo de la confluencia del arroyo Los Mimbres con el río La Saucedá, se ubica sobre la corriente la presa Peña del Águila, que recibe además los escurrimientos del arroyo El Carpintero

En este punto, el río La Saucedá sigue con una dirección NW-SE, bordeando el malpaís de Breña, pasando a unos 15 km al NE de la ciudad de Durango y recibiendo por su margen derecha los afluentes de los ríos El Tunal y el Santiago Bayacora. Sobre los cuales se ubican las presas Guadalupe Victoria y Santiago Bayacora respectivamente sobre este tramo del río se ubica la estación hidrométrica Refugio Salcido.

A partir de la confluencia del río Santiago Bayacora, el río La Saucedá toma el nombre de río Durango. Quince km aguas abajo de dicho cruce, opera desde 1955 la estación hidrométrica El Saltito.

Diez y seis km aguas abajo de la estación El Saltito, y conservando la dirección sur, el río Durango recibe por su margen izquierda al río Súchil, cerca del poblado Nombre de Dios después de un recorrido de 50 km recibe por su margen izquierda el afluente Chalchihuites. La cuenca del río Súchil representa aproximadamente el 20% de la cuenca del San Pedro.

El río Poanas nace dentro del estado de Zacatecas y se une al río Súchil diez km aguas abajo del límite del estado cercano a la confluencia del río Graceros cuyas aguas son reguladas por la presa Santa Elena; los escurrimientos del río Poanas son regulados por la presa Francisco Villa.

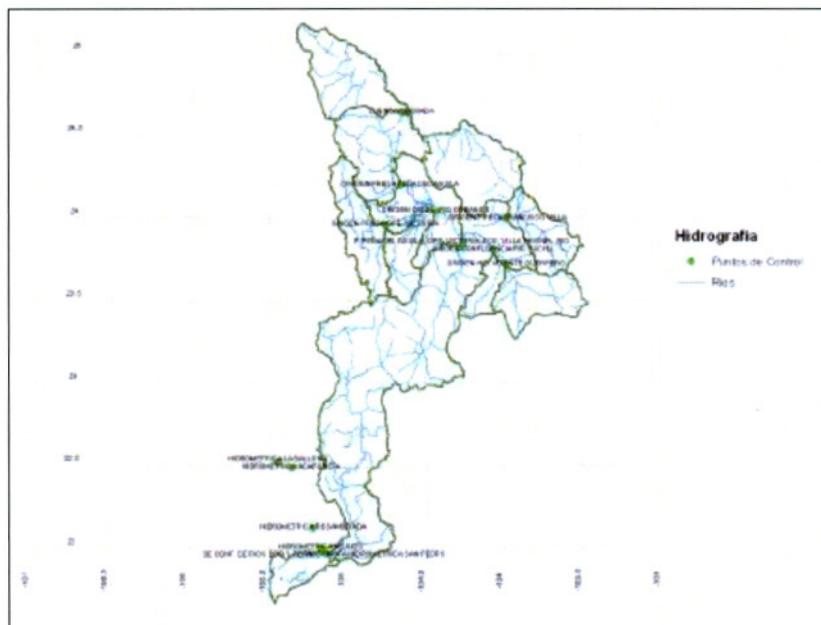
Aguas abajo de su confluencia con el río Poanas, el río Súchil recorre 25 km hasta finalmente descargar en el río San Pedro, a la altura del poblado Nombre de Dios, Dgo.

Una vez recibidas las aportaciones del río Súchil, el río San Pedro conocido como río Mezquital en ese tramo continúa con su recorrido hacia el mar, conservando una dirección sur; a partir de este sitio el río empieza a cruzar la Sierra Madre Occidental, habiendo erosionado el antiguo parteaguas.

Diez y siete km aguas abajo del antiguo parteaguas, el río Mezquital recibe por su margen derecha el arroyo Dolores y 30 km más adelante, también por la derecha, el arroyo Colorado, entrando al estado de Nayarit; tres km aguas abajo de la confluencia del arroyo Colorado.

Dentro del estado de Nayarit, el río Mezquital conserva la dirección sur, recibiendo por su margen derecha en este último sitio, al río San Pedro, después de un recorrido de 80 km desde su entrada al estado de Nayarit. A partir de esta confluencia toma el nombre de río San Pedro, cambiando bruscamente de la dirección sur a una dirección poniente al llegar a la planicie costera.

Figura II-1 Hidrografía de la Cuenca del Río San Pedro

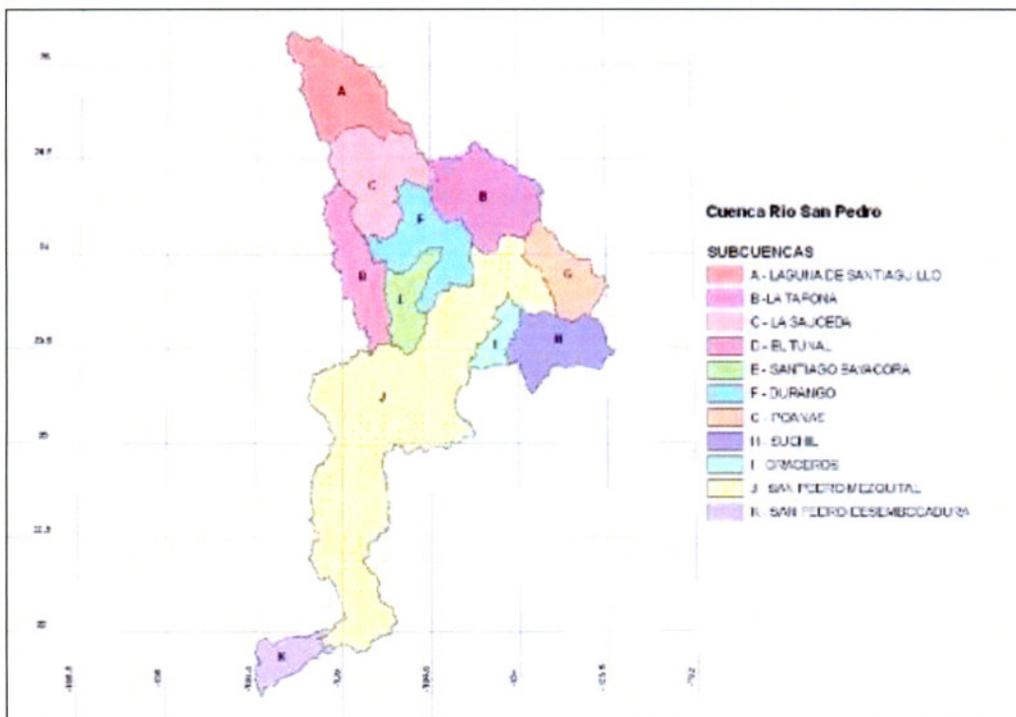


Fuente: (CONAGUA, 2006)

Adicionalmente, como parte del complejo hidrológico de la cuenca del río San Pedro, se incluyen las cuencas cerradas de la Laguna de Santiaguillo y la Tapona, ambas al norte de la cuenca no presentan comunicación hidráulica evidente con el resto.

Las principales características Geográficas Hidrográficas de la cuenca del Río San Pedro consignadas en el mencionado documento identifican 11 subcuencas con una superficie total de 28,562.8 km². La configuración de las subcuencas genera un escurrimiento principal de norte a sur, para al final en la última cuenca desviarse al oeste hacia el litoral como se muestra en seguida:

Figura II-2 Subcuencas de la Cuenca del Río San Pedro

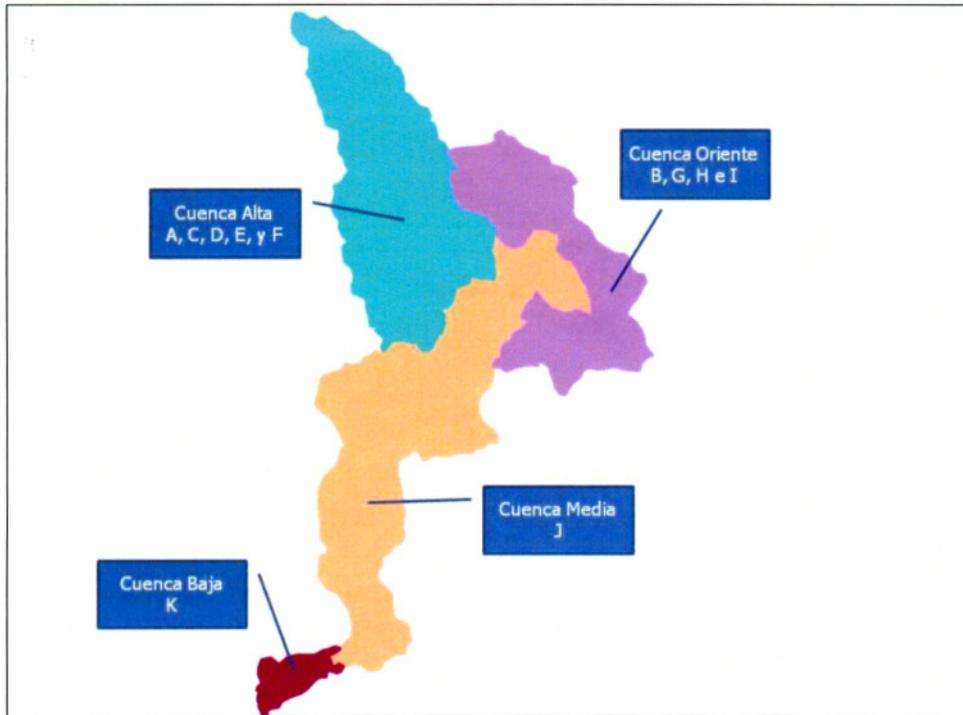


Fuente: (CONAGUA, 2006)

Para los fines de este trabajo se dividirá el área de estudio en cuatro partes considerando su actividad y desarrollo económico, la disponibilidad del agua y las diferencias en la problemática, por lo que alguna información se presentará de dos maneras por subcuenca hidrológica, y por área de estudio divididas como sigue (figura II-3):

- Cuenca Alta que incluye las subcuencas A, C, D, E y F
- Cuenca Oriente que incluye las subcuencas B, G, H, e I
- Cuenca Media que incluye la subcuenca J
- Cuenca Baja que incluye la subcuenca K

Figura II-3 Áreas de estudio propuestas en la Cuenca del Río San Pedro agrupando las subcuencas



Fuente: Elaboración Propia

B. ASPECTOS HIDROLÓGICOS

Instrumentación en la cuenca

La Cuenca San Pedro cuenta con los registros de una red de 36 estaciones hidroclimatológicas, distribuidas dentro del parteaguas de la cuenca 24 y las 12 restantes fuera de la cuenca. La edad de los datos más antiguos en esta red de estaciones data de 1932 en la estación 10027 de Francisco I. Madero en el municipio de Pánuco de Coronado en el estado de Durango.

A partir de 1961 se cuenta con datos en 7 de las 36 estaciones.



Cuadro II-1 Red de estaciones hidroclimatológicas en la Cuenca del Río San Pedro

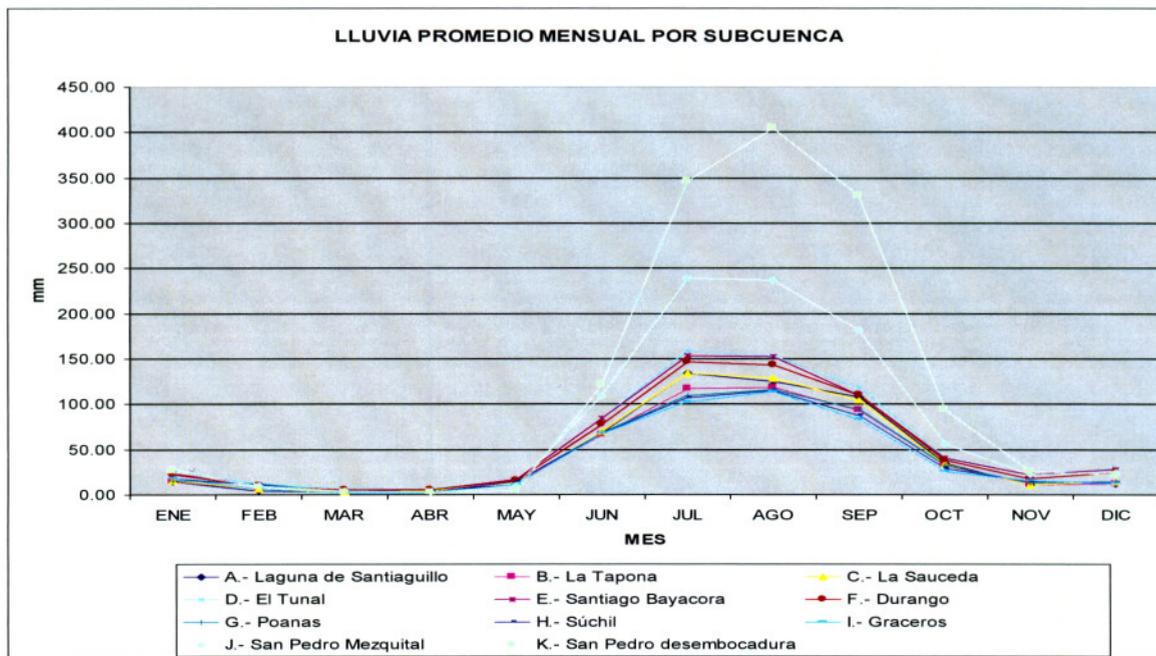
CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO	EDO	LATITUD			LONGITUD			ELEV. M.S.N.M.	PERIODO DE DATOS
				GR	MIN	SEG	GR	MIN	SEG		
00010002	CANATLAN (SMN)	CANATLAN	DGO	24	33	13	104	44	32	1960	1961-03
00010016	CHINACATES	SANTIAGO PAPANQUIARO	DGO	25	0	36	105	12	42	2050	1963-08
00010022	EL PINO	CANATLAN	DGO	24	37	9	104	51	57	2100	1963-08
00010024	EL SALTITO	NOMBRE DE DIOS	DGO	24	1	43	104	20	58	1800	1963-08
00010027	FCO. I. MADERO	PANUCO DE CORONADO	DGO	24	25	0	104	20	0	2000	1961-01
00010034	INSURGENTES J. HERNÁNDEZ	SUCHIL	DGO	23	37	50	104	1	0		
00010040	LAS BAYAS	DURANGO	DGO	23	30	16	104	49	28	2600	1963-11
00010048	NAVÍOS VIEJOS	DURANGO	DGO	23	50	4	105	2	30	2430	1964-05
00010051	OTINAPA	DURANGO	DGO	24	3	13	105	0	31	2400	1963-08
00010052	PANUCO DE CORONADO	PANUCO DE CORONADO	DGO	24	32	21	104	19	31	2200	1967-10
00010057	PRESA STA. ELENA	SUCHIL	DGO	23	37	31	104	3	20	1913	1970-11
00010065	SAN FRANCISCO DEL MEZQUITAL	MEZQUITAL	DGO	23	28	12	104	23	55	1500	1961-01
00010066	SAN JOSE DE ACEVEDO	NOMBRE DE DIOS	DGO	23	48	26	104	15	59	1750	1969-01
00010076	SANTIAGO BAYACORA	DURANGO	DGO	23	53	56	104	36	16	1900	1963-08
00010081	SUCHIL	SUCHIL	DGO	23	37	26	103	55	4	2000	1969-09
00010083	TEJAMEN	CANATLAN	DGO	24	48	30	105	8	2	2100	1969-01
00010090	CANATLAN	CANATLAN	DGO	24	31	5	104	47	0	2000	1963-08
00010092	DURANGO	DURANGO	DGO	24	1	0	104	40	0	1885	1972-01
00010103	SANTA BARBARA	DURANGO	DGO	23	48	0	104	54	0	2316	1964-05
00010124	LA FLOR	SANTIAGO BAYACORA	DGO	23	51	30	104	43	22	2300	
00010129	CONETO DE COMONFORT	CONETO DE COMONFORT	DGO	24	58	51	104	46	19	2000	1976-09
00010137	GUATIMAPE	NUEVO IDEAL	DGO	24	48	0	104	55	0		
00018004	CAPOMAL	SANTIAGO IXCUINTLA	NAY	21	51	0	105	7	0	27	
00018007	CUCHARAS	HUAJICORI	NAY	22	49	6	105	18	18	830	
00018022	MEXCALTITLAN	SANTIAGO IXCUINTLA	NAY	21	54	18	105	28	34	4	1969-01
00018028	ROSA MORADA	ROSA MORADA	NAY	22	17	11	105	12	42	44	1957-08
00018032	SAN PEDRO	RUIZ	NAY	21	57	30	105	8	33	24	1946-04
00018063	CHAPALACANA (JESÚS MARÍA)	EL NAYAR	NAY	21	56	39	104	30	0	320	1975-03
00018068	PAJARITOS	ACAPONETA	NAY	22	22	40	105	15	15	245	
00018070	LA ESTANCIA	HUAJICORI	NAY	22	35	30	105	20	30	90	
00018084	MESA DE PEDRO Y PABLO	ACAPONETA	NAY	22	26	0	105	10	15	820	
00032012	CHALCHIHUITES	CHALCHIHUITES	ZAC	23	28	38	103	53	15	2260	1963-08
00032027	JIMÉNEZ DEL TEÚL	JIMENEZ DEL TEUL	ZAC	23	15	18	103	47	54	1900	1962-08
00032054	SOMBRETERE	SOMBRETERE	ZAC	23	38	0	103	38	0	2351	1961-01
00032095	PAJARITOS DE LA SIERRA	VALPARAÍSO	ZAC	22	39	36	104	16	38	2660	1974-03
00032123	MESILLAS	SOMBRETERE	ZAC	23	28	24	103	34	51	2185	1961-03

Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

Registros de Precipitación

De las *Normales Hidroclimatológicas* publicadas por la Comisión Nacional del Agua se desprende que el periodo de lluvias registrado en las 36 estaciones hidroclimatológicas en toda la cuenca inicia desde el mes de mayo intensificándose a partir de junio alcanzando sus máximos entre los meses de julio y agosto, las láminas de precipitación promedio mensual que destacan se encuentran en las cuencas J y K con 240 mm y poco más de 400 mm respectivamente y el resto de las subcuencas, presentan precipitaciones promedio mensual entre los 100 y los 160 mm. (Figura II-1)

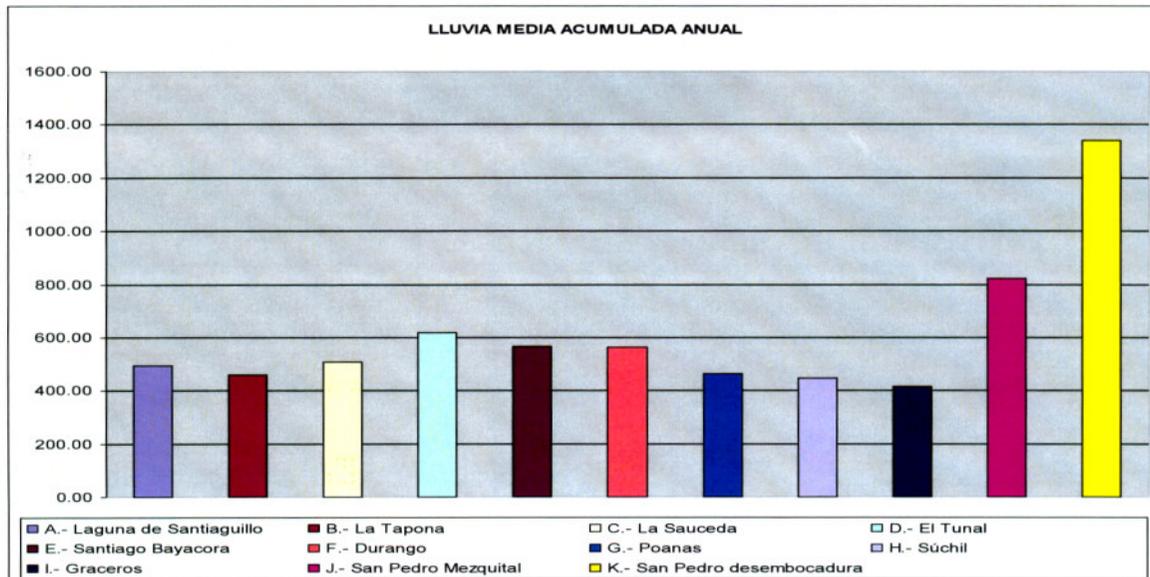
Figura II-4 Lluvia Promedio mensual por subcuenca en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

Esto por tanto genera acumulaciones de lluvia anual para las cuencas J y K de 820 a 1320 mm/año en la desembocadura de la cuenca, en tanto las restantes subcuencas de la cuenca alta acumulan láminas anuales entre los 415 y los 618 mm/año (figura II-2):

Figura II-5 Lluvia media acumulada anual en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

El registro promedio mínimo en los años más secos son 368 mm anuales y en los años más húmedos 956.6 mm anuales con extremos de 43 mm y 1,978 mm (Cuadro II-2) :

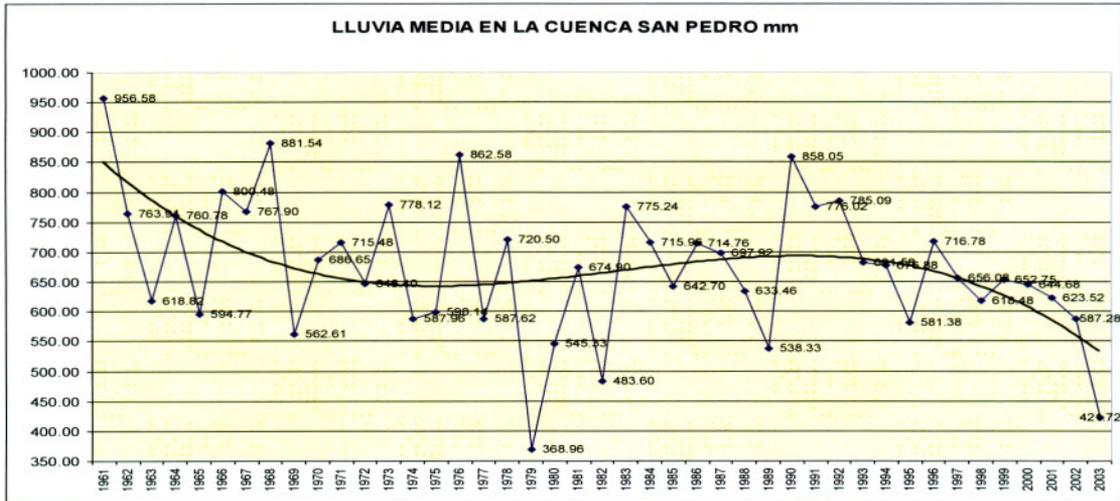
Cuadro II-2 Registro de precipitaciones en la Cuenca del Río San Pedro

Subcuenca	Precipitación Mínima	Precipitación Media	Precipitación Máxima
A.- Laguna de Santiaguillo	207.67	499.37	815.80
B.- La Tapona	242.43	547.36	822.10
C.- La Saucedada	198.40	557.11	775.56
D.- El Tunal	107.72	644.22	1083.80
E.- Santiago Bayacora	227.33	679.10	1387.85
F.- Durango	248.70	661.51	1167.67
G.- Poanas	230.70	487.96	1176.10
H.- Súchil	233.33	489.89	1176.10
I.- Graceros	43.00	332.67	635.20
J.- San Pedro Mezquital	355.89	884.37	1249.40
K.- San Pedro desembocadura	44.77	1385.89	1978.10
Precipitación Media en la cuenca	368.96	673.54	956.58

Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

Graficando las precipitaciones medias anuales observamos un comportamiento periódico en la presencia de valores bajos y altos con una distancia de 15 años aproximadamente entre el promedio de los valores mínimos y el promedio de los valores máximos (Figura II-6):

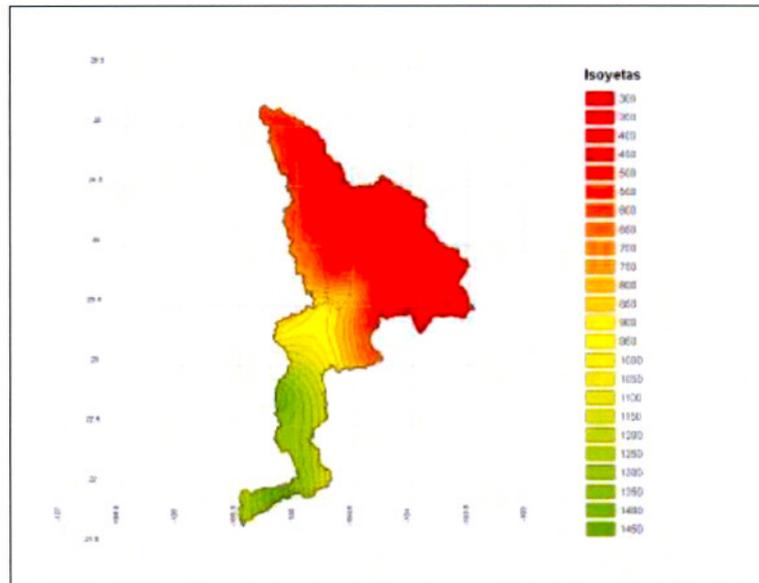
Figura II-6 Lluvia Media y tendencia central de precipitaciones en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

Las isoyetas medias anuales 1980-2001 en la cuenca son (figura II-7):

Figura II-7 Isoyetas medias anuales en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: (CONAGUA, 2006)

Es evidente en la figura II-4 la mayor presencia de precipitación hacia la parte baja y costera de la Cuenca del Río San Pedro ubicada al sur de la misma con desembocadura hacia el suroeste, con una distribución de la precipitación influida en gran medida por la topografía de la Cuenca ya que a mayor distancia de la costa y elevación sobre el nivel medio del mar, menor precipitación con isoyetas desde los 300 a los 1450 mm.

Registro de Temperaturas

El Documento *Normales Hidroclimatológicas* (CONAGUA,2006) consigna en sus registros de temperaturas una variabilidad en la temperatura media registrada desde 11°C en la estación Navíos Viejos en el municipio de Durango hasta 27° en la estación Chapalacana en el estado de Nayarit en la parte más baja de la cuenca.

Por subcuenca revisando los promedios los registros de las estaciones que tienen influencia conforme a los polígonos de Thiessen, y extrayendo los datos de las temperaturas extremas registradas, podemos observar que la temperatura media en la cuenca es de 18.08 °C con una mínima extrema promedio de 2.78 °C y una máxima extrema promedio de 34.63 °C (Anexo 2).

La subcuenca con registros extremos más fríos es la correspondiente al Río Tunal alcanzando hasta -11.5 °C y la temperatura más caliente fue registrada en la Subcuenca La Tapona con 42.67 °C. La variación promedio de temperaturas extremas es de 28.8 °C la subcuenca con mayor variabilidad es El Tunal con una diferencia entre los registros de las temperaturas extremas de hasta 44.83 °C, la cuenca con menor variabilidad es la Desembocadura del Río San Pedro con 24 °C.

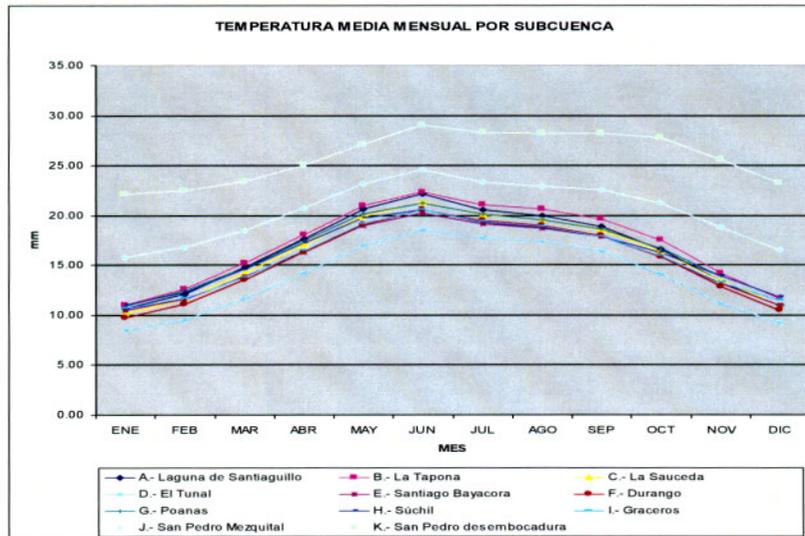
Cuadro II-3 Registro de temperaturas en la Cuenca del Río San Pedro

Subcuenca	Temperatura Media °C	Temperatura mínima extrema	Temperatura máxima extrema	Diferencia Extremas
A.- Laguna de Santiaguillo	16.79	-4.20	33.50	37.70
B.- La Tapona	15.52	1.90	42.67	40.77
C.- La Saucedá	19.02	-2.50	36.18	38.68
D.- El Tunal	15.03	-11.50	33.33	44.83
E.- Santiago Bayacora	18.80	-1.90	41.20	43.10
F.- Durango	18.00	-2.13	38.84	40.97
G.- Poanas	16.41	1.70	31.03	29.33
H.- SÚchil	16.17	1.00	30.60	29.60
I.- Graceros	15.51	1.30	30.75	29.45
J.- San Pedro Mezquitál	20.47	6.79	35.17	28.38
K.- San Pedro desembocadura	25.86	13.27	37.30	24.03
Temperatura Media en la cuenca	18.08	2.78	34.63	28.38

Fuente: (CONAGUA,2006)

Al graficar los promedios por subcuenca se observa a partir de enero con los registros mínimos de temperatura un ascenso gradual hasta alcanzar el máximo en el mes de junio para descender un poco manteniendo las máximas temperaturas hasta el mes de octubre, a partir del cual inicia el descenso marcado de temperatura de la temporada invernal. (Figura II-8)

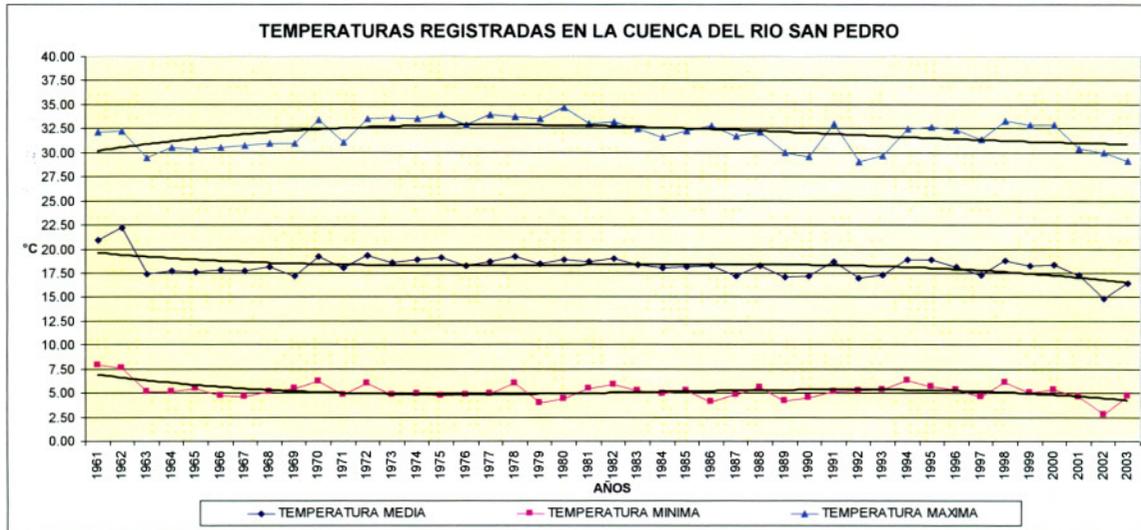
Figura II-8 Temperatura media mensual por subcuenca en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2005)

Del registro histórico de temperaturas se observa un comportamiento de los registros desde 1961 a 2003 relativamente estable con un pequeño descenso de los promedios a partir de 1991; es de destacar que la diferencia entre las temperaturas extremas es mayor en 1979, iniciando una reducción de dicha variación en los años subsecuentes pasando esta de 29.5 °C hasta 24.4 °C en 2003 (Figura II-6).

Figura II-9 Temperaturas históricas registradas en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente. Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2005)

Registros Hidrométricos

A lo largo de la subcuenca existen diversas obras de almacenamiento y estaciones hidrométricas que permiten registrar los datos de escurrimiento que permiten la descripción general del comportamiento hidráulico de las diferentes subcuencas. La relación de dichos puntos de control es la siguiente (Cuadro II-4):

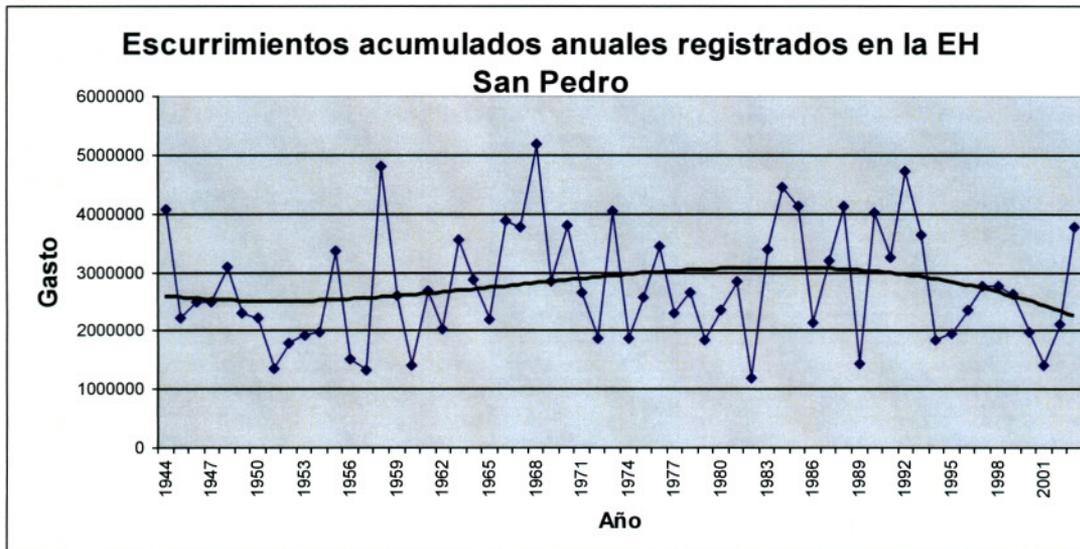
Cuadro II-4 Puntos de control de escurrimientos superficiales en la Cuenca del Río San Pedro

Punto de control	Subcuenca	Periodo de los registros hidrométricos
P. A. Caboraca	C.- La Saucedá	1993-2000
E. H. Caboraca	C.- La Saucedá	1954-2000
P. A. Peña del Águila	C.- La Saucedá	1954-2004
P. A. San Bartolo	C.- La Saucedá	N. D.
P. A. Guadalupe Victoria	D.- El Tunal	1963-2004
P. A. Santiago Bayacora	E.- Santiago Bayacora	1994-2003
E. H. J. Refugio Salcido	F.- Durango	1944-2004
E. H. El Saltito	F.- Durango	1957-2003
P. A. Francisco Villa	G.- Poanas	1971-2004
E. H. Vicente Guerrero	H.- SÚchil	1962-2004
E. H. San Pedro	J.- San Pedro Mezquital	1971-2003
C.P.M.D. San Pedro	J.- San Pedro Mezquital	1971-2003

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la CONAGUA

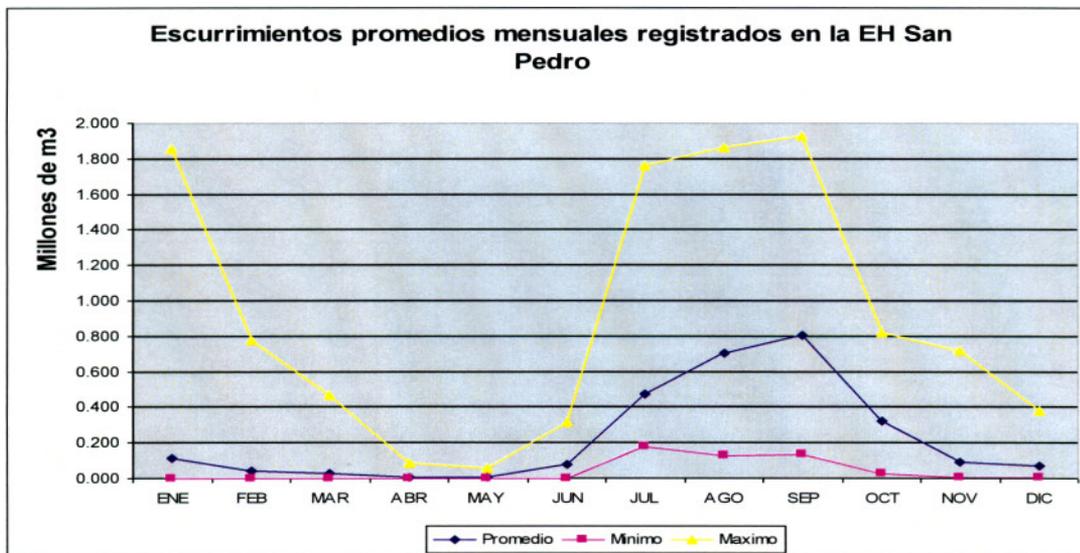
Los registros de escurrimientos acumulados anuales en la salida de la cuenca del San Pedro reflejan los comportamientos reflejados en las gráficas siguientes (Figura II-10 y II-11):

Figura II-10 Ecurrimientos acumulados anuales y tendencia central de escurrimientos anuales registrados en la estación hidrométrica San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de las Normales Hidroclimatológicas. (CONAGUA, 2005)

Figura II-11 Ecurrimientos promedio mensual registrados en la estación hidrométrica San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2005)

En ellas se observa una variación de los escurrimientos medios anuales habiendo rebasado los 3 millones de hectómetros cúbicos mensuales en 1985 desde los 2.5 millones de hectómetros cúbicos registrados en 1952. Los mayores escurrimientos se presentan en el mes de septiembre en los registro promedio y máximo, en el registro mínimo se presentan en el mes de julio.

Aguas Subterráneas

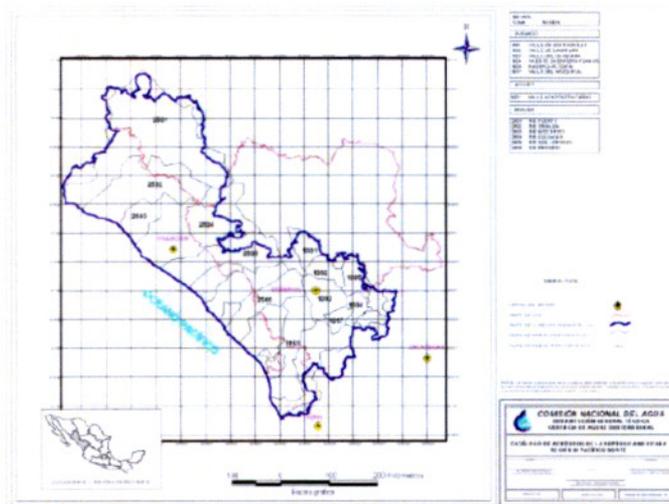
Dentro de la cuenca del Río San Pedro se ubican 5 acuíferos que conforme a la publicación del Diario Oficial de la federación de fecha 5 de diciembre de 2001 se denominan como sigue (Cuadro II-5) (Figura II-12):

Cuadro II-5 Acuíferos en la Cuenca del Río San Pedro

Clave	Acuífero	Subcuenca	Municipios que abarca parcialmente
1001	Valle de Santiaguillo	A.- Laguna de Santiaguillo	Nuevo Ideal, Canatlán y Santiago Papasquiario.
1002	Valle de Canatlán	C.- La Saucedá	Canatlán
1003	Valle del Guadiana	D.- El Tunal	Durango
1004	Vicente Guerrero-Poanas	H.- Súchil	Vicente Guerrero Poanas
1005	Madero-Victoria	G.- Poanas	Durango

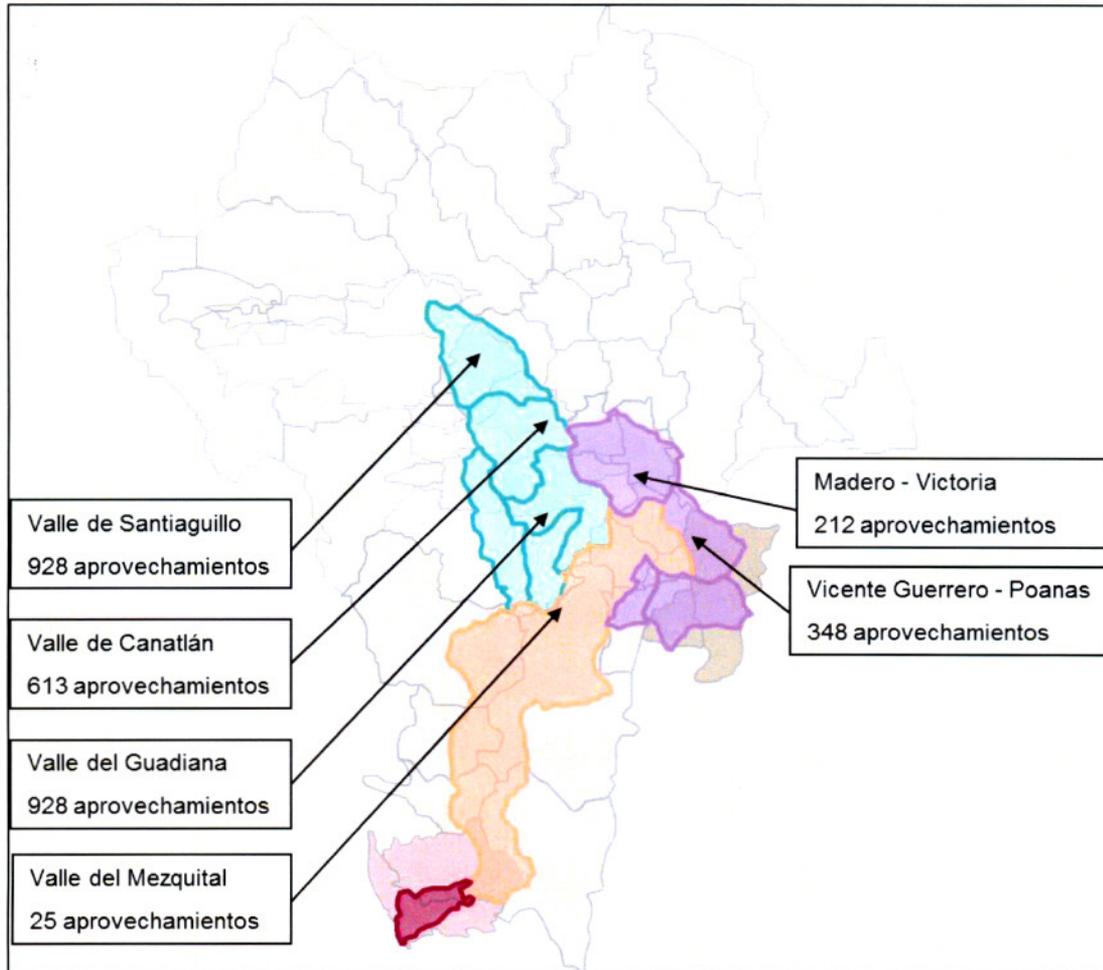
Fuente: Elaboración propia a partir de las Publicaciones de Determinación de la Disponibilidad de Agua (CONAGUA, 2002)

Figura II-12 Ubicación de los Acuíferos de la Región Pacífico Norte



Fuente: Catálogo de acuíferos de la República Mexicana, Región Pacífico Norte.- Comisión Nacional del Agua

Figura II-13 Ubicación de los acuíferos en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración Propia

Las características hidráulicas publicadas en las correspondientes determinaciones de la disponibilidad de agua son las siguientes identificando al acuífero de Valle del Guadiana como el de mayor recarga natural y mayor recarga inducida, por tanto el acuífero con mayor número de aprovechamientos, y mayor volumen de abastecimiento (Cuadro II-6).

Cuadro II-6 Características hidráulicas de los acuíferos en la Cuenca del Río San Pedro

Clave	Acuífero	Subcuenca	Entrada Horizontal Mm3/año	Recarga Natural Mm3/año	Recarga Inducida Mm3/año	Evapo- transpiración Mm3/año	Manantiales	Salida Horizontal Mm3/año
1001	Valle de Santiaguillo	A.- Laguna de Santiaguillo	10.541	13.406	1.925	14.476	N.D.	0.264
1002	Valle de Canatlán	C.- La Saucedá	2.278	18.686	2.518	3.059	1.5	2.542
1003	Valle del Guadiana	D.- El Tunal	17.962	89.348	9.72	4.05	18	2.14
1004	Vicente Guerrero-Poanas	H.- Súchil; G.- Poanas	32.103	71	7.3	5	3	7.22
1005	Madero-Victoria	G.- Poanas	14.278	4.3	0.761	1.647	0	12.354
1017	Valle del Mezquital	J.- San Pedro Mezquital	n.d	1.1	0	n.d.	0	0

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2002)

Cuadro II-7 Usos del agua en los acuíferos de la Cuenca del Río San Pedro (Primera parte)

Clave	Acuífero	Uso Agrícola			Domestico/Abrevadero		Publico Urbano	
		No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año	Superficie Regada Has	No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año	No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año
1001	Valle de Santiaguillo	441	25.656	5,585	422	0.591	59	3.5
1002	Valle de Canatlán	484	26.455	5,996	87	0.306	40	3.953
1003	Valle del Guadiana	463	48.175	23,149	211	1.716	212	52.571
1004	Vicente Guerrero-Poanas	271	74.094	17,319	23	0.185	53	3.108
1005	Madero-Victoria	110	16.327	1,813	64	0.0348	38	2.149
1017	Valle del Mezquital	0	0	0	2	1.1	23	0

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2002)

Cuadro II-8 Usos del agua en los acuíferos de la Cuenca del Río San Pedro (Segunda parte)

Clave	Acuífero	Industrial		Otros		Total		N.E.
		No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año	No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año	No. Aprov.	Volumen Extraído Mm3/año	
1001	Valle de Santiaguillo	6	0.017	0	0	928	29.764	1 - 20 m
1002	Valle de Canatlán	2	0.024	0	0	613	30.738	Mas de 20 m
1003	Valle del Guadiana	54	10.673	2	0.03	942	113.165	3 a 65 m
1004	Vicente Guerrero-Poanas	1	0.065	0	0	348	77.452	7 a 63 m
1005	Madero-Victoria	0	0	0	0	212	18.5108	3 a 95 m
1017	Valle del Mezquital	0	0	0	0	25	1.1	5 a 10 m

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2002)

Escurrecimiento

El análisis de los distintos sistemas que conforman las 11 subcuencas y sus aportaciones promedio anuales permite determinar que estas descargan en la última subcuenca 3,054.43 millones de hectómetros cúbicos por año (CONAGUA, 2006), notando una marcada diferencia entre los escurrimientos de las cuencas altas entre las cuales se observan superficies entre los 1,000 y los 2,500 km², con excepción de Graceros que apenas rebasa los 500 km² y con aportaciones que van de los 9.6 millones de hectómetros cúbicos a casi los 140 millones de hectómetros cúbicos, y por el contrario la subcuenca J, San Pedro – Mezquital con el 40% de la superficie de la cuenca y el 82% del escurrimiento total (Cuadro II-9):

Cuadro II-9 Superficie y escurrimiento en las subcuencas del Río San Pedro

Subcuenca	Superficie de aportación Km2	Aportaciones por cuenca propia Mm3/año	Aportaciones Totales Mm3/Año
A.- Laguna de Santiaguillo	2,361.994	124.862	124.862
B.- La Tapona	2,593.740	87.732	87.732
C.- La Saucedá	2,451.916	129.110	129.110
D.- El Tunal	1,799.593	139.411	139.411
E.- Santiago Bayacora	1,091.840	81.694	81.694
F.- Durango	2,171.229	94.430	351.134
G.- Poanas	1,399.845	44.002	44.002
H.- Súchil	1,732.510	35.870	35.870
I.- Graceros	597.356	9.616	9.616
J.- San Pedro Mezquital	11,521.295	2,508.549	2,508.549
K.- San Pedro desembocadura	841.526	272.298	3,054.426
11 subcuencas	28,562.844		

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006)

Registro Público de los derechos del Agua

El estudio de la información del REPDA nos permite observar que el mayor volumen concesionado está en las subcuencas K y F con el 30.2% y el 51.2% respectivamente, sin embargo es de notarse la diferencia de las condiciones de escurrimiento dado que la subcuenca K es decir la desembocadura cuenta con toda la aportación de la cuenca es decir con 3'054,426 hectómetros cúbicos/año en cambio la subcuenca F cuenta solamente con un escurrimiento de 351,134 hectómetros cúbicos/año (Cuadro II-10).

Cuadro II-10 Concesiones y/o asignaciones en el Registro Público de Derechos de Agua

Subcuenca	Concesiones o asignaciones	Volumen m ³ /año	%
A.- Laguna de Santiaguillo	102	8,378,537	1.9%
B.- La Tapona	77	2,822,315	0.7%
C.- La Sauceda	143	15,970,679	3.7%
D.- El Tunal	102	297,034	0.1%
E.- Santiago Bayacora	34	23,834,437	5.5%
F.- Durango	240	130,938,026	30.2%
G.- Poanas	22	1,406,475	0.3%
H.- Súchil	71	12,872,709	3.0%
I.- Graceros	34	144,181	0.0%
J.- San Pedro Mezquital	762	14,779,769	3.4%
K.- San Pedro Desembocadura	83	221,454,607	51.2%
	1,670	432,898,769	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA. 2008

En el análisis por área de estudio encontramos que el 41% del volumen está concesionado en la cuenca alta y el 51% en la cuenca baja alcanzando juntas el 92 % del volumen total concesionado, esto representa el 42% de los títulos de concesión lo cual genera un contraste y refleja la alta presión que sobre el agua genera su uso en las zonas de menor disponibilidad, en la cuenca media existe una gran cantidad de títulos, pero amparan apenas el 3% del volumen concesionado (Cuadro II-11).

Cuadro II-11 Concesiones y/o asignaciones de agua superficial en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio

Área de estudio	Concesiones		Volumen m ³ /año	
Cuenca Alta	621	37%	179,418,713.00	41%
Cuenca Oriente	204	12%	17,245,680.00	4%
Cuenca Media	762	46%	14,779,769.00	3%
Cuenca Baja	83	5%	221,454,607.00	51%
	1,670		432,898,769.00	

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA.

Si analizamos las concesiones por cada uno de los usos y por subcuenca encontraremos una gran vocación agrícola sobre todo en la cuenca alta y de acuacultura en la cuenca baja. Entre estos dos usos se ha concesionado el 98.3% del volumen total (Cuadros II-12 y II-13).

Cuadro II-12 Volúmenes concesionados y/o asignados en la Cuenca del Río San Pedro por uso por subcuenca (primera parte)

Subcuenca	Agrícola	Pecuario	Industrial	Público Urbano
	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año
A.- Laguna de Santiaguillo	7,900,152	338,824	-	139,561
B.- La Tapona	1,913,500	282,031	-	521,109
C.- La Saucedá	15,491,650	403,259	-	57,770
D.- El Tunal	-	59,720	-	236,584
E.- Santiago Bayacora	23,783,519	19,709	-	31,210
F.- Durango	128,417,764	577,420	-	385,852
G.- Poanas	1,361,250	30,593	-	5,858
H.- SÚchil	12,651,183	84,497	-	39,653
I.- Graceros	60,000	73,012	-	11,169
J.- San Pedro Mezquital	12,138,360	198,183	-	1,397,030
K.- San Pedro Desembocadura	46,657,475	-	6,114	291,559
	250,374,852	2,067,247	6,114	3,117,355
	57.84%	0.48%	0.001%	0.72%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA.

Cuadro II-13 Volúmenes concesionados y/o asignados en la Cuenca del Río San Pedro por uso por subcuenca (segunda parte)

Subcuenca	Múltiples	Doméstico	Acuacultura	Servicios
	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año
A.- Laguna de Santiaguillo	-	-	-	-
B.- La Tapona	105,675	-	-	-
C.- La Saucedá	18,000	-	-	-
D.- El Tunal	-	730	-	-
E.- Santiago Bayacora	-	-	-	-
F.- Durango	803,422	821	679,882	72,864
G.- Poanas	8,774	-	-	-
H.- SÚchil	1,576	18,000	-	77,800
I.- Graceros	-	-	-	-
J.- San Pedro Mezquital	332,605	-	328,600	384,993
K.- San Pedro Desembocadura	216,556	-	174,270,507	12,396
	1,486,609	19,551	175,278,989	548,053
	0.34%	0.005%	40.49%	0.13%

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA.

Analizando la misma información por área de estudio tendremos que en la cuenca alta, Oriente y Media las mayores concesiones se otorgan al uso agrícola, en cambio en la cuenca baja son para la acuicultura (Cuadros II-14 y II-15).

Cuadro II-14 Volúmenes concesiones y/o asignaciones en la Cuenca del Río San Pedro por uso por área de estudio (primera parte)

Área de estudio	Agrícola	Pecuario	Industrial	Público Urbano
	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año	Volumen Mm3/año
Cuenca Alta	175,593,085	1,398,932	-	850,977
Cuenca Oriente	15,985,933	470,133	-	577,789
Cuenca Media	12,138,360	198,183	-	1,397,030
Cuenca Baja	46,657,475	-	6,114	291,559

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA. 2008

Cuadro II-15 Volúmenes concesionados y/o asignados en la Cuenca del Río San Pedro por uso por área de estudio (segunda parte)

Área de estudio	Múltiples	Doméstico	Acuicultura	Servicios
	Volúmen Mm3/año	Volúmen Mm3/año	Volúmen Mm3/año	Volúmen Mm3/año
Cuenca Alta	821,422	1,551	679,882	72,864
Cuenca Oriente	116,025	18,000	-	77,800
Cuenca Media	332,605	-	328,600	384,993
Cuenca Baja	216,556	-	174,270,507	12,396

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Registro Público de Derechos de Agua, CONAGUA. 2008

Disponibilidad de agua en la cuenca

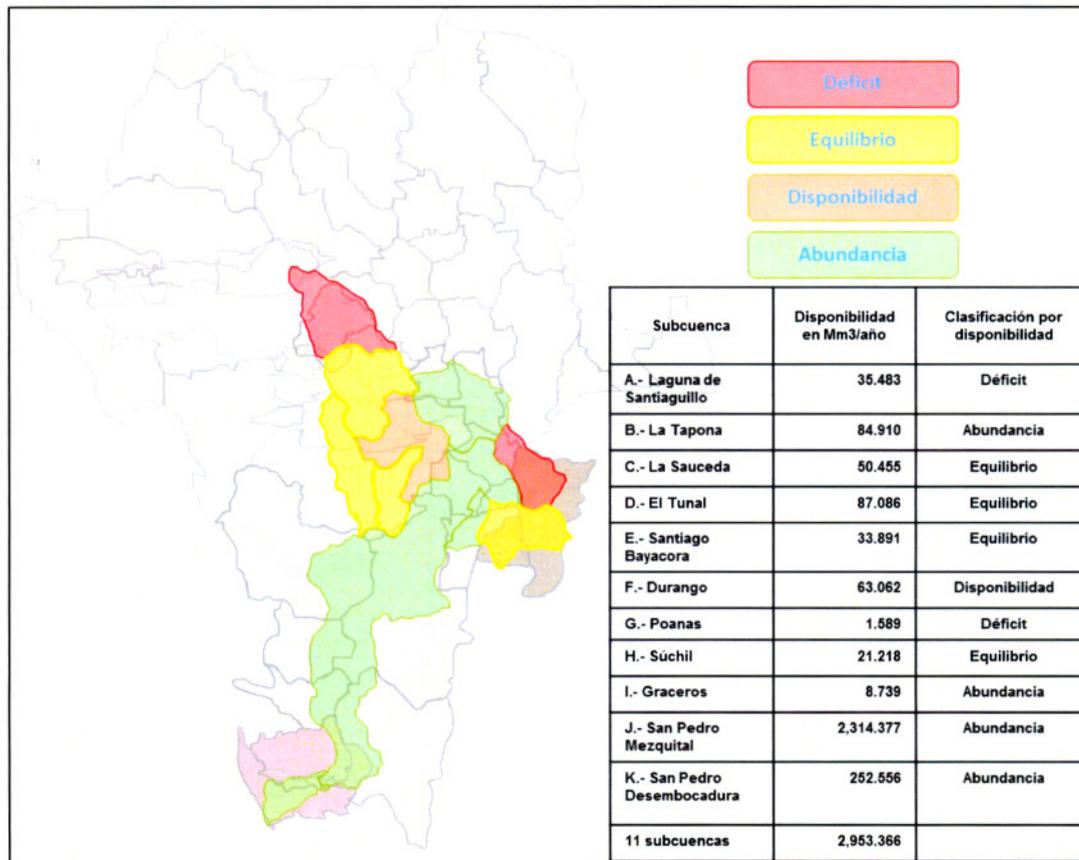
El Estudio para determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales Superficiales en las cuencas de las Regiones Hidrológicas 10 y 11, Pacífico Norte Consigna en sus resultados una disponibilidad de 2,953.366 millones de hectómetros cúbicos por año (Cuadro II-16).

Cuadro II-16 Disponibilidad del agua en la Cuenca del Río San Pedro por subcuenca

Subcuenca	Superficie de aportación Km ²	Disponibilidad en millones de m ³ por año	Clasificación por disponibilidad
A.- Laguna de Santiaguillo	2,361.994	35.483	Déficit
B.- La Tapona	2,593.740	84.910	Abundancia
C.- La Saucedá	2,451.916	50.455	Equilibrio
D.- El Tunal	1,799.593	87.086	Equilibrio
E.- Santiago Bayacora	1,091.840	33.891	Equilibrio
F.- Durango	2,171.229	63.062	Disponibilidad
G.- Poanas	1,399.845	1.589	Déficit
H.- Súchil	1,732.510	21.218	Equilibrio
I.- Graceros	597.356	8.739	Abundancia
J.- San Pedro Mezquital	11,521.295	2,314.377	Abundancia
K.- San Pedro Desembocadura	841.526	252.556	Abundancia
11 subcuencas	28,562.844	2,953.366	

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006)

Figura II-17 Disponibilidad del agua en la Cuenca del Río San Pedro por subcuenca



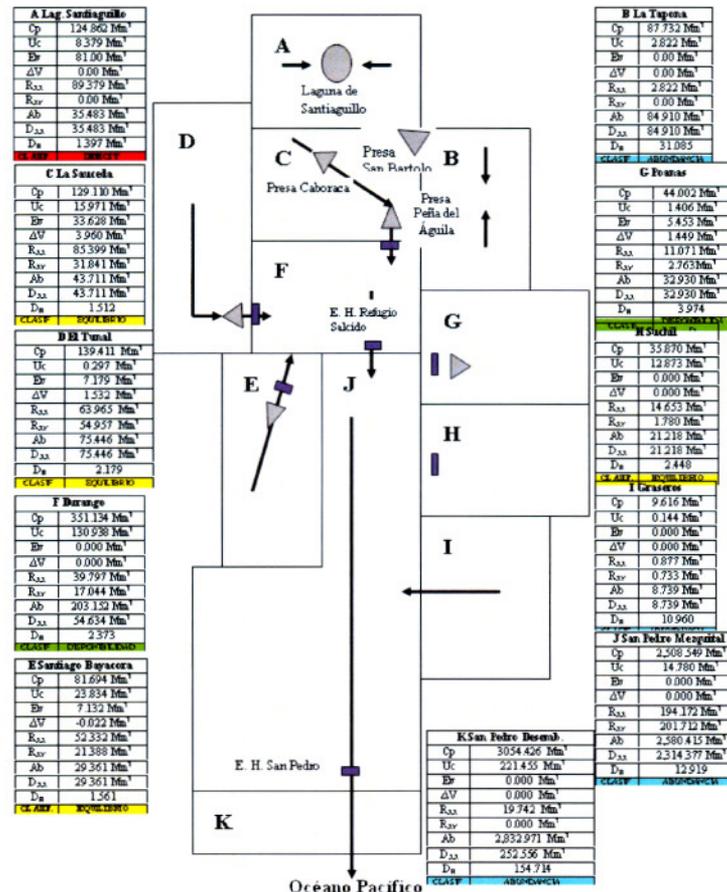
Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006)

Cuadro II-18 Disponibilidad de agua en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio

Área de estudio	Superficie de aportación Km2		Volumen generado Mm3/año	Volumen utilizado o evaporado Mm3/año	Volumen escurrido aguas abajo Mm3/año	Disponibilidad media por cuenca propia Mm3/año	
Cuenca Alta	9,876.57	35%	826.21	274.39	441.41	269.98	9%
Cuenca Oriente	6,323.45	22%	177.22	56.67	116.45	116.46	4%
Cuenca Media	11,521.30	40%	2,508.55	14.78	2,580.42	2,314.38	78%
Cuenca Baja	841.53	3%	3,054.43	221.45	2,832.97	252.56	9%
	28,562.84					2,953.37	

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006)

Figura II-14 Diagrama de flujo de la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: (CONAGUA, 2006)

En el cuadro II-17 se hace un análisis de la disponibilidad por área de estudio, que refleja los grandes contrastes dentro de la cuenca en parte ocasionados por la naturaleza del arreglo de la relación que existe entre las subcuencas (figura II-13).

Infraestructura hidráulica

Sobre los distintos arroyos que forman la red de drenaje de la cuenca se asientan importantes obras de infraestructura hidráulica entre presas de almacenamiento de gran tamaño dentro de contexto estatal. Estaciones hidrométricas y zonas de riego que se relacionan enseguida:

Cuadro II-19 Infraestructura de cabecera estaciones hidrométricas y zonas de riego ubicadas en la Cuenca del Río San Pedro

Subcuenca	Estructura	Características
A.- Laguna de Santiaguillo		
B.- La Tapona		
C.- La Saucedá	Presa Caboraca	45 Mm3
	Presa San Bartolo	40 Mm3
	Presa Peña del Águila	35 Mm3
D.- El Tunal	Presa Guadalupe Victoria	90 Mm3
E.- Santiago Bayacora	Presa Santiago Bayacora	100 Mm3
F.- Durango	D.R. 052	
	E.H. Refugio Salcido	
G.- Poanas	Presa Francisco Villa	78 Mm3
H.- Súchil		
I.- Graceros	Presa Santa Elena	3 Mm3
J.- San Pedro Mezquital	E.H. San Pedro	
K.- San Pedro Desembocadura	C.P.M.D. San Pedro	

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006)

Actualización del balance hidrológico

La publicación más reciente de la disponibilidad de la Cuenca del Río San Pedro aparece en el Diario Oficial de la Federación del jueves 10 de enero de 2008, en ella se presentan los resultados del balance siguientes:

REGION HIDROLOGICA No 11 PRESIDIO-SAN PEDRO
 PORCION DE LA REGION HIDROLOGICA QUE COMPRENDE EL RIO SAN PEDRO
 CUADRO RESUMEN DE VALORES DE LOS TERMINOS QUE INTERVIENEN EN EL CALCULO DE LA DISPONIBILIDAD SUPERFICIAL

Cuenca hidrológica	Nombre y descripción	Cp	Ar	Uc	R	Im	Ex	Ev	Av	Ab	Rxy	Ab - Rxy	D	CLASIFICACION
I	Laguna de Santiaguillo:	129.66	0.00	8.38	0.00	0.00	0.00	84.30	0.00	36.99	0.00	36.99	36.99	Disponibilidad
II	La Tapona:	114.50	0.00	2.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	111.68	0.00	111.68	111.68	Disponibilidad
III	Río La Saucedá:	129.11	0.00	15.97	0.00	0.00	0.00	33.63	3.96	75.55	24.99	50.56	50.56	Disponibilidad
IV	Río El Tunal:	139.41	0.00	0.30	0.00	0.00	0.00	7.18	1.53	130.40	43.13	87.27	87.27	Disponibilidad
V	Río Santiago Bayacora:	83.40	0.00	23.83	0.00	0.00	0.00	7.13	-0.02	52.46	17.35	35.11	35.11	Disponibilidad
VI	Río Durango:	98.60	258.41	96.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	260.05	21.11	238.93	238.93	Disponibilidad
VII	Río Poanas:	58.08	0.00	35.38	0.00	0.00	0.00	5.45	1.45	15.80	1.28	14.52	14.52	Disponibilidad
VIII	Río Suchil:	35.53	0.00	12.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22.66	1.84	20.82	20.82	Disponibilidad
IX	Río Graseros:	11.73	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.59	0.94	10.65	10.65	Disponibilidad
X	Río San Pedro-Mezquital:	2343.65	310.10	14.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2638.97	200.69	2438.28	2438.28	Disponibilidad
XI	Río San Pedro-	272.99	2638.97	221.46	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2690.51	0.00	2690.51	2690.51	Disponibilidad
Totales		3416.69		432.90	0.00	0.00	0.00				137.69	6.92	2839.18	Disponibilidad

- I. Laguna de Santiaguillo: desde el nacimiento de la corriente principal hasta donde se localiza la Laguna de Santiaguillo.
- II. La Tapona: Desde el nacimiento de la corriente principal hasta el punto más bajo de la cuenca.
- III. Río La Saucedá: Desde el nacimiento del Río La Saucedá hasta la presa Peña del Aguila.
- IV. Río El Tunal: Desde el nacimiento del Río El Tunal hasta la presa Guadalupe Victoria.
- V. Río Santiago Bayacora: Desde el nacimiento del Río Santiago Bayacora hasta su confluencia con el Río Durango.
- VI. Río Durango: Desde las presas Peña del Aguila, Guadalupe Victoria y confluencia del Río Santiago Bayacora hasta su confluencia con el Río Poanas.
- VII. Río Poanas: Desde el nacimiento del Río Poanas hasta la presa Francisco Villa.
- VIII. Río Suchil: Desde el nacimiento del Río Suchil hasta la EH Vicente Guerrero.
- IX. Río Graseros: Desde el nacimiento del Río Graseros hasta su confluencia con el Río Suchil.
- X. Río San Pedro-Mezquital: Desde la confluencia de los ríos Durango y Poanas, Graseros y Suchil, la EH Vicente Guerrero y la presa Francisco Villa, hasta la EH San Pedro.
- XI. Río San Pedro-Desembocadura: Desde la EH San Pedro hasta su desembocadura en el Océano Pacífico

Valores en millones de metros cúbicos

ECUACIONES

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

$$D = Ab - Rxy$$

SIMBOLOGIA

- 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
- R.- Volumen anual de retornos
- Im.- Volumen anual de importaciones
- Ex.- Volumen anual de exportaciones
- Ev.- Volumen anual de evaporación en embalses
- Av.- Volumen anual de variación 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

Es conveniente aclarar que esta publicación se hace de los resultados obtenidos del *Estudio para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales en las cuencas de las regiones hidrológicas 10 y 11, Pacífico Norte* que realizó el IMTA en 2005 por lo que existe un desfase de varios años entre la actualización y la publicación.

Otro aspecto notorio es la calificación de disponibilidad siempre y cuando el volumen medio anual de escurrimiento aguas debajo de la cuenca sea mayor al volumen comprometido sin evaluar el tamaño entre los indicadores es decir la disponibilidad relativa, los criterios usuales son que se califica como déficit una disponibilidad relativa menor a 1.4, de 1.4 a 3.0 se califica como equilibrio, de 3.0 a 9.0 como

disponibilidad o disponible y mayor a 9 como abundancia, bajo este análisis las subcuencas de Laguna de Santiaguillo y Poanas presentan déficit, Durango disponibilidad, La Saucedá, El Tunal, Santiago Bayacora y Súchil presentan equilibrio y abundancia las restantes La Taponá, Graceros, San Pedro Mezquital y San Pedro Desembocadura.

Es necesario para una mayor comprensión actualizar el balance hidrológico de la cuenca del Río San Pedro con información al 2009 del REPDA y de precipitaciones, utilizando promedios históricos de evaporación y escurrimientos obteniendo los resultados que se resumen en el cuadro II-19:

Cuadro II-19 Balance hidrológico al 2009 de la Cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Aportaciones por cuenca propia	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	344.336	47.265	36.752	9.774	2,479.650	3,017.652
Aportaciones totales	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	594.246	47.265	36.752	9.774	2,479.650	5,768.406
Uc	8.379	2.822	15.971	0.296	23.834	130.937	1.406	12.855	0.144	14.780	221.455
Ev	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.453	0.000	0.000	0.000	0.000
ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000
R _{xx}	89.379	2.822	86.283	62.854	51.515	570.654	11.355	14.724	0.897	819.745	19.947
R _{xy}	0.000	0.000	32.725	53.847	20.571	16.690	3.047	1.869	0.753	201.507	0.000
Ab	16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	196.709	35.910	22.028	8.877	2,549.246	2,796.198
D _{xx}	16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	760.383	35.910	22.028	8.877	1,659.905	1,119.158
D _n	1.189	32.088	1.505	2.142	1.532	4.025	4.162	2.496	10.893	12.786	26.048
CLASIFICACION	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA

Fuente: Elaboración Propia

A partir de los resultados del balance es posible visualizar la gravedad de la situación de la disponibilidad de las subcuencas de la Laguna de Santiaguillo, la Saucedá y el Tunal así como la presión en el escurrimiento superficial en las subcuencas de Santiago Bayacora, Poanas y Súchil, Que a su vez explica también la presión sobre la mayoría los acuíferos de la cuenca.

La tendencia en particular del uso público urbano en la mayoría de las subcuencas es negativa provocada por la migración desde las zonas rurales hacia las zonas urbanas o al extranjero, por tanto las subcuenca Durango y San Pedro Mezquital presentan tendencia ascendente esto se ilustra en el cuadro II-20, la tendencia general de la cuenca es ascendente con una tasa del 0.7% anual, el horizonte de incremento de la demanda por crecimiento de la población al 2020 en general en la cuenca es del 14% y

al 2030 del 26%. Esto supone con las tendencias actuales un incremento de esta magnitud en la presión al recurso agua por este uso.

En el caso del uso agrícola con la tendencia actual al 2020 podría incrementarse debido a una expansión en 993 has, es decir, el 1.3% de la superficie de riego, al año 2030 el uso agrícola de riego crecería 1,821 has respecto de 2008 para incrementar en un 2.4% la demanda de agua.

Cuadro II-20 Proyección de la población en la cuenca del Río San Pedro

Subcuenca	No. de localidades	Población 2000 (habitantes)	Población 2005 (habitantes)	Tasa de crecimiento medio anual	Población proyectada 2020 (habitantes)	Población proyectada 2030 (habitantes)	Variación de la demanda del 2005 al 2020	Variación de la demanda del 2005 al 2030	Peso de la población respecto a la cuenca
A.- Laguna de Santiaguillo	149	32,323	29,785	-1.6%	23,490	20,051	-21%	-33%	3.6%
B.- La Tapona	91	36,865	36,448	-0.2%	35,231	34,442	-3%	-6%	4.4%
C.- La Saucedá	108	29,415	28,416	-0.7%	25,654	23,964	-10%	-16%	3.4%
D.- El Tunal	70	2,979	2,729	-1.7%	2,117	1,787	-22%	-35%	0.3%
E.- Santiago Bayacora	72	11,055	10,917	-0.2%	10,515	10,256	-4%	-6%	1.3%
F.- Durango	349	465,957	503,725	1.6%	641,138	752,992	27%	49%	61.2%
G.- Poanas	48	17,510	16,131	-1.6%	12,713	10,846	-21%	-33%	2.0%
H.- Súcil	136	42,368	40,567	-0.9%	35,690	32,770	-12%	-19%	4.9%
I.- Graceros	21	5,855	5,632	-0.8%	5,022	4,652	-11%	-17%	0.7%
J.- San Pedro Mezquital	780	84,044	87,485	0.8%	98,869	107,270	13%	23%	10.6%
K.- San Pedro Desembocadura	71	67,122	61,845	-1.6%	48,760	41,613	-21%	-33%	7.5%
	1,895	795,493	823,680	0.7%	939,199	1'040,643	14%	26%	100.0%

Fuente: Elaboración propia a partir de (INEGI, 2000) y (INEGI, 2005)

La disponibilidad relativa analizada por mes y por subcuenca (Cuadro II-22) nos refleja un comportamiento diverso a lo largo del año en el cual la cuenca del Río San Pedro, en general presenta disponibilidad en los meses de junio a septiembre es decir en la temporada de lluvias, en el resto del periodo la mayoría de las subcuencas presentan déficit en particular en alguno de los primeros meses del año, destacando los meses de marzo y de mayo en donde 10 de las 11 subcuencas son deficitarias.

Este nivel de análisis permite observar con mayor detenimiento como se va comportando la disponibilidad a lo largo del año y los efectos que producen las temporadas de lluvia y de estiaje.

Los valores pueden ser claros a los expertos en el tema sin embargo la calificación de la disponibilidad relativa mensual considerando que valores menores a 1.4 reflejan un déficit de la disponibilidad; los valores entre 1.0 y 3.0 significan una disponibilidad apenas en equilibrio; valores entre 3.0 y 9.0 simplemente se expresan como disponibilidad y más de 9 una condición de abundancia.

Cuadro II-21 Disponibilidad Relativa Mensual 2009 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	0.6	20.6	1.2	1.9	1.4	2.1	2.2	2.1	5.5	6.1	6.3
Febrero	0.1	6.5	0.3	0.5	0.9	0.5	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.6	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.1	5.5	6.1	6.3
Mayo	0.2	7.5	0.4	0.4	0.4	0.3	1.1	0.6	1.4	1.4	1.4
Junio	1.4	38.7	1.8	2.8	1.7	3.2	6.0	2.9	15.0	17.8	19.3
Julio	4.3	90.6	4.3	7.3	3.9	8.7	11.9	6.5	34.3	42.0	45.1
Agosto	3.1	71.1	3.1	4.9	3.0	5.4	10.8	5.2	29.1	34.8	37.8
Septiembre	3.5	73.5	2.3	2.9	2.3	3.0	8.9	5.8	25.8	30.5	32.5
Octubre	1.2	53.9	1.9	2.8	2.2	3.1	3.9	4.4	9.9	11.5	11.9
Noviembre	0.4	18.5	1.1	1.8	1.4	1.9	2.1	2.2	4.3	4.8	5.0
Diciembre	0.5	16.7	1.1	1.9	1.5	2.1	1.8	2.0	3.9	4.4	4.5

Fuente: Elaboración propia

Cuadro II-22 Clasificación de la disponibilidad relativa mensual 2009 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD

Fuente: Elaboración propia

Aunque los usos del agua están bien identificados con la fuente de abastecimiento superficial, no hay que olvidar que en las subcuencas donde están los acuíferos de Santiaguillo, Canatlán, Valle del Gadiana, Madero-Victoria y Valle de Poanas una buena cantidad de usuarios de agua superficial cuentan también con concesión de aguas subterráneas con lo que subsisten en estos meses críticos y generan una mayor presión sobre el recurso subterráneo contribuyendo a su sobreexplotación.

Proyección de escenarios de disponibilidad

Esta proyección se hizo mediante la proyección de la demanda a los años 2020 y al 2030, y analizando la información publicada en los anuarios estadísticos y revisando la distribución de las bases disponibles por subcuenca con auxilio del programa IRIS 4.0 del INEGI.

Además se determinó el crecimiento de la demanda conforme a la tendencia de los datos y donde se agrega, en el caso de la subcuenca F, el impacto previsto que tendrá el proyecto *Agua Futura* (AMD, 2010) del gobierno del Estado de Durango el cual contempla la sustitución de fuentes subterráneas por fuentes superficiales para el abastecimiento público urbano de la ciudad de Durango, la más grande en la cuenca y cuyo impacto se prevee en 1.2 metros cúbicos por segundo en los primeros diez años con expectativas de reemplazar en el mediano plazo la totalidad del abastecimiento hasta alcanzar 2.7 m³ por segundo, que aunque es un proyecto de intercambio de agua clara por agua tratada genera un incremento sustancial en la presión del recurso lo cual es claramente reflejado en la proyección del balance anual (cuadros II-23 y II-26) y en el comportamiento mensual de la disponibilidad la cual se ve comprometida en los meses invernales a partir de 2020 (cuadros II-24, II-25, II-27 y II-28).

Cuadro II-23 Balance hidrológico proyectado al 2020 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Aportaciones por cuenca propia	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.809	47.265	36.752	9.774	2,479.650	2,977.880
Aportaciones totales	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	593.192	47.265	36.752	9.774	2,479.650	5,688.860
Uc	8.493	2.857	16.186	0.298	24.144	169.827	1.425	13.022	0.148	14.946	222.067
Ev	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.453	0.000	0.000	0.000	0.000
ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000
R _{xx}	89.493	2.857	94.434	76.101	56.720	711.034	11.423	14.909	0.913	833.410	20.269
R _{xy}	0.000	0.000	40.660	67.093	25.466	13.834	3.096	1.887	0.765	201.798	0.000
Ab	16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	160.148	35.842	21.843	8.861	2,509.183	2,755.813
D _{xx}	16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	620.004	35.842	21.843	8.861	1,646.240	1,118.836
D _e	1.188	31.699	1.375	1.769	1.391	3.230	4.138	2.465	10.706	12.577	25.618
CLASIFICACION	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA

Fuente: Elaboración propia



Cuadro II-24 Disponibilidad relativa mensual proyectada al 2020 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	0.6	20.3	1.1	1.3	1.2	1.4	2.2	2.0	5.3	5.9	6.1
Febrero	0.1	6.5	0.3	0.3	0.8	0.3	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.6	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	5.3	5.9	6.1
Mayo	0.2	7.4	0.4	0.3	0.5	0.2	1.1	0.6	1.3	1.4	1.4
Junio	1.4	38.2	1.5	2.1	1.6	2.2	5.8	2.8	14.7	17.5	18.9
Julio	4.3	89.5	3.6	5.4	3.5	6.0	12.0	6.5	33.9	41.6	44.7
Agosto	3.1	70.2	2.8	4.1	2.7	4.4	10.9	5.2	28.8	34.4	37.5
Septiembre	3.5	72.6	3.0	4.3	2.9	4.8	9.7	5.8	25.9	30.8	32.9
Octubre	1.2	53.3	1.9	2.7	2.1	3.1	4.0	4.4	9.8	11.4	11.8
Noviembre	0.4	18.3	1.0	1.1	1.1	1.1	2.0	2.1	4.1	4.6	4.7
Diciembre	0.5	16.6	1.0	1.2	1.1	1.2	1.7	2.0	3.7	4.2	4.3

Fuente: Elaboración propia

Clasificando la disponibilidad obtenemos la siguiente:

Cuadro II-25 Clasificación de la disponibilidad relativa mensual proyectada al 2020 en la Cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD

Fuente: Elaboración propia

Debido al crecimiento de la demanda a partir de 2030 la disponibilidad se ve comprometida en las subcuencas El Tunal y Río Durango resultando con déficit. En el

análisis mensual el déficit se extiende a julio comprometiendo la disponibilidad en esos periodos dejando a salvo solamente de julio a septiembre.

De ahí se desprende que con las tendencias actuales proyectos pensados como soluciones a la sobreexplotación de los acuíferos aumentan la presión sobre el agua superficial por lo que probablemente no podrán dejar de depender en alguna medida en los meses de estiaje de la extracción de agua subterránea.

Cuadro II-26 Balance hidrológico proyectado al 2030 en la cuenca del Río San Pedro

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Aportaciones por cuenca propia	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.372	47.265	36.752	9.774	2,479.650	2,910.868
Aportaciones totales	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	592.317	47.265	36.752	9.774	2,479.650	5,554.837
Uc	8.585	2.883	16.366	0.293	24.406	236.073	1.441	13.162	0.150	15.117	222.572
Ev	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.453	0.000	0.000	0.000	0.000
ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000
R _{xy}	89.585	2.883	108.096	98.558	65.320	949.037	11.518	15.086	0.935	855.004	20.782
R _{xy}	0.000	0.000	54.142	89.554	33.803	8.753	3.175	1.924	0.785	201.790	0.000
Ab	16.729	87.680	21.793	36.047	13.606	98.546	35.747	21.666	8.839	2,442.178	2,688.296
D _{xy}	16.729	87.680	21.793	36.047	13.606	382.000	35.747	21.666	8.839	1,624.646	1,118.324
D _y	1.187	31.412	1.202	1.366	1.208	2.419	4.104	2.436	10.454	12.259	24.957
CLASIFICACION	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA

Fuente: Elaboración propia

Cuadro II-27 Disponibilidad relativa mensual proyectada al 2030 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	0.6	20.1	1.0	0.9	0.9	0.9	2.1	2.0	5.1	5.7	5.9
Febrero	0.1	6.4	0.3	0.2	0.8	0.2	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.5	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	5.1	5.7	5.9
Mayo	0.2	7.3	0.4	0.2	0.5	0.2	1.1	0.6	1.3	1.4	1.4
Junio	1.4	37.8	1.4	1.7	1.4	1.8	5.8	2.8	14.4	17.1	18.6
Julio	4.3	88.7	3.1	4.2	3.0	4.6	12.0	6.4	33.5	41.2	44.3
Agosto	3.1	69.5	2.5	3.3	2.4	3.5	10.8	5.1	28.5	34.0	37.1
Septiembre	3.5	72.0	2.5	3.3	2.4	3.5	9.7	5.7	25.6	30.5	32.5
Octubre	1.2	52.9	1.5	1.8	1.6	1.9	3.9	4.3	9.5	11.1	11.5
Noviembre	0.4	18.1	0.9	0.7	0.8	0.6	2.0	2.1	4.1	4.5	4.7
Diciembre	0.5	16.4	0.9	0.8	0.8	0.7	1.7	1.9	3.6	4.0	4.2

Fuente: Elaboración propia

Cuadro II-28 Disponibilidad relativa mensual proyectada al 2030 en la cuenca del Río San Pedro

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD

Fuente: Elaboración propia

Cabe mencionar que el cálculo de la disponibilidad relativa no está reglamentada en la NOM-011-CNA-2000 (CONAGUA, 2000) sin embargo en este análisis se revela como una herramienta particularmente útil para determinar los impactos en la cuenca del crecimiento de la demanda y de macro proyectos de abastecimiento. Con ello se comienza a perfilar una visión más adecuada de las acciones y políticas públicas que se requieren desde el punto de vista ambiental en la cuenca del Río San Pedro.

C. ASPECTOS SOCIALES

Distribución de la población humana

Los 823,680 habitantes (INEGI, 2005) contados en 2005 en la Cuenca del Río San Pedro se asientan en 1895 localidades diseminadas a lo largo y ancho de la Cuenca, analizando las tasas de crecimiento medio anual de cada una de las subcuencas se obtiene una tendencia al decrecimiento en la mayoría de las subcuencas y una tendencia al crecimiento con valores muy similares en la Subcuenca F donde se asienta el núcleo de población más grande de la cuenca (Cd.de Durango) y en la cuenca San Pedro Mezquital donde se ubica la zona indígena también se detecta una tasa de tendencia positiva. La tasa promedio es de 0.7% (Cuadro II-29):

Cuadro II-29 Distribución de la población humana en la Cuenca del Río San Pedro por subcuenca

Subcuenca	Número de localidades	Población 2000	Población 2005	% del total	Tasa de crecimiento medio anual
A.- Laguna de Santiaguillo	149	32,323	29,785	3.6%	-1.6%
B.- La Tapona	91	36,865	36,448	4.4%	-0.2%
C.- La Saucedá	108	29,415	28,416	3.4%	-0.7%
D.- El Tunal	70	2,979	2,729	0.3%	-1.7%
E.- Santiago Bayacora	72	11,055	10,917	1.3%	-0.2%
F.- Durango	349	465,957	503,725	61.2%	1.6%
G.- Poanas	48	17,510	16,131	2.0%	-1.6%
H.- SÚchil	136	42,368	40,567	4.9%	-0.9%
I.- Graceros	21	5,855	5,632	0.7%	-0.8%
J.- San Pedro Mezquital	780	84,044	87,485	10.6%	0.8%
K.- San Pedro Desembocadura	71	67,122	61,845	7.5%	-1.6%
	1,895	795,493	823,680	100%	0.7%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

En el cuadro II-30 se consigna la distribución por tamaño de localidad en las subcuencas que integran la cuenca del Río San Pedro donde puede observarse la gran dispersión que existe de la población en particular a las localidades menores a 500 habitantes con 1749 localidades de las 1895 existentes.

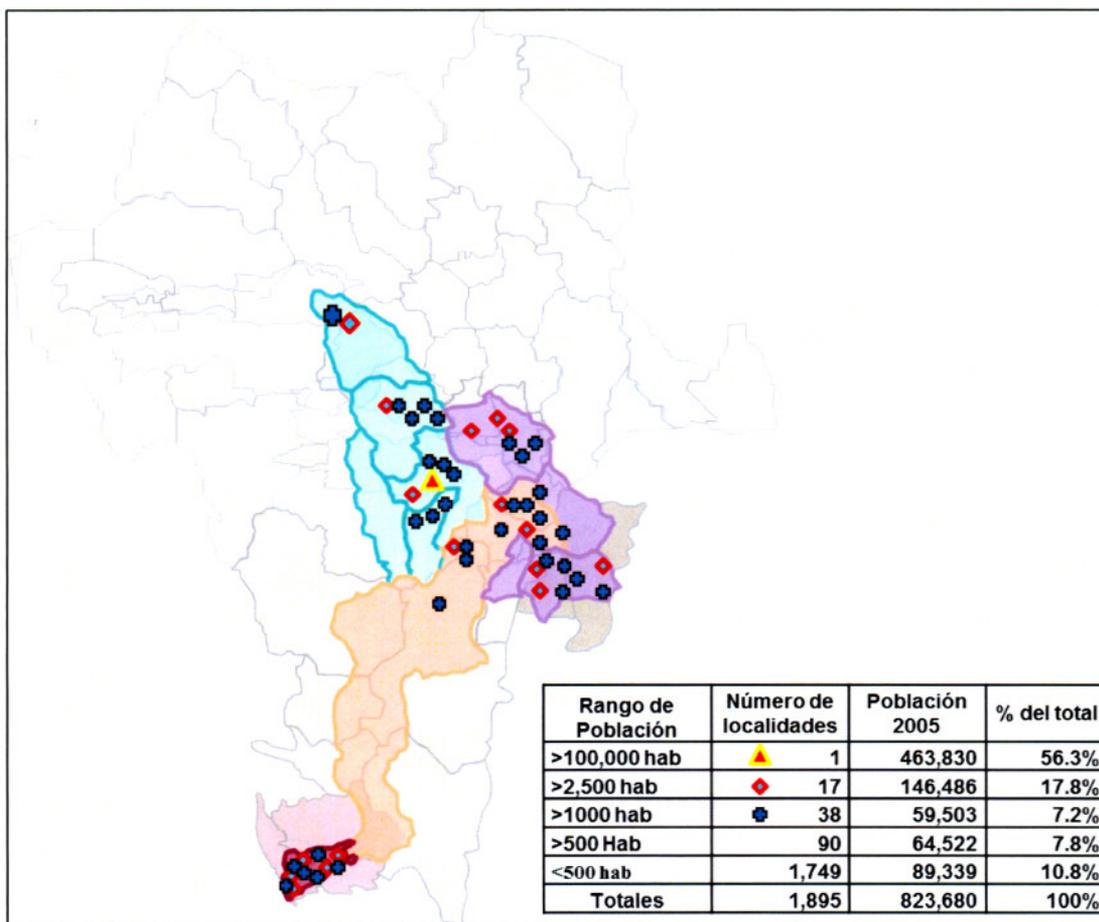
Cuadro II-30 Distribución de la población humana en la Cuenca del Río San Pedro por rangos de población

Rango de Población	Número de localidades	Población 2005	% del total
>100,000 hab	1	463,830	56.3%
2,500 a 100,000 hab	17	146,486	17.8%
1,000 a 2,500 hab	38	59,503	7.2%
500 a 1000 hab	90	64,522	7.8%
<500 Hab	1,749	89,339	10.8%
Totales	1,895	823,680	100%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

La mayor parte de la población (61%) se ubica en las 349 localidades de la subcuenca F en la que destaca por su tamaño la Ciudad de Durango con 463,830 habitantes que representan el 56% de la población de la cuenca. En seguida destacan 17 localidades mayores a 2,500 habitantes donde se asientan 146,486 habitantes que representan el 17.8% de la población en la cuenca, en el resto, 1877 localidades menores a 2,500 hab, se distribuye la población rural que con 213,364 habitantes representa el 25.9% del total de la cuenca (Cuadro II-30).

Figura II-20 Distribución de la población humana en la Cuenca del Río San Pedro por rangos de población



Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

Cuadro II-31 Distribución de la población humana en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio

Área de Estudio	Número de Localidades	Población 2005	% respecto al total	Población en hogares indígenas	% respecto a la población por área de estudio
Cuenca Alta	758	574,278	69.7%	5,264	0.9%
Cuenca Oriente	371	153,151	18.6%	766	0.5%
Cuenca Media	648	34,432	4.2%	16,811	48.8%
Cuenca Baja	118	61,819	7.5%	3,024	4.9%
Totales	1,895	823,680		25,865	3.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

Analizando por área de estudio casi el 70% de la población se ubica en la cuenca alta y sumándole la cuenca oriente alcanzan poco menos del 90% del total de la población en la cuenca, en la cuenca media el 48.8% de la población es indígena, sin embargo a nivel de cuenca es una minoría (3.1%) (Cuadro II-31).

En los cuadros II-32 y II-33 se detallan las condiciones de cobertura de agua potable y alcantarillado relacionadas con la población de tal modo que el 91.5 de los habitantes de la cuenca cuenta con el servicio de agua potable y el 87.1% con el de drenaje.

Cuadro II-32 Coberturas de Agua Potable y Alcantarillado en la Cuenca del Río San Pedro por subcuenca.

Subcuenca	Población en hogares indígenas	Total de viviendas habitadas	Viviendas con agua entubada de la red pública	%	Viviendas con drenaje	%
A.- Laguna de Santiaguillo	137	7,015	5,574	79%	5,037	72%
B.- La Tapona	139	8,849	8,306	94%	7,172	81%
C.- La Saucedá	169	6,902	6,458	94%	4,604	67%
D.- El Tunal	23	595	330	55%	150	25%
E.- Santiago Bayacora	54	2,381	2,155	91%	1,179	50%
F.- Durango	4,883	122,066	115,295	94%	113,184	93%
G.- Poanas	25	3,887	3,728	96%	2,740	70%
H.- Súcnil	80	9,935	9,107	92%	8,606	87%
I.- Graceros	9	1,307	1,224	94%	624	48%
J.- San Pedro Mezquital	19,478	19,492	15,653	80%	13,521	69%
K.- San Pedro Desembocadura	868	16,981	13,396	79%	15,667	92%
	25,865	199,410	181,226	91%	172,484	86%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

En las áreas de estudio cuenca alta y cuenca oriente se observan coberturas de servicio de agua potable y alcantarillado superiores a la media de la Cuenca del Río San Pedro por el contrario en la media y la baja donde aparece una cobertura de drenaje superior a la de agua potable, seguramente por la disposición de excretas en fosas sépticas y letrinas (Cuadro II-33).

Cuadro II-33 Coberturas de Agua Potable y Alcantarillado en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.

Área de estudio	Número de Localidades	Total de viviendas habitadas	Viviendas con agua entubada de la red pública	%	Viviendas con drenaje	%
Cuenca Alta	758	138,019	129,466	93.8%	123,788	89.7%
Cuenca Oriente	371	37,081	35,220	95.0%	30,541	82.4%
Cuenca Media	648	6,404	3,585	56.0%	3,125	48.8%
Cuenca Baja	118	16,595	12,955	78.1%	15,030	90.6%
Totales	1,895	198,099	181,226	91.5%	172,484	87.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

A pesar de las coberturas tan altas a nivel general, el 71.6% de las localidades tiene una cobertura menor al 20% en agua potable y 70% en el caso de alcantarillado. Dicho de otro modo, más del 90% son localidades que cuentan con población indígena y a su vez esta representa el 81% de la población con baja cobertura de servicios.

Cuadro II-34 Número de localidades con coberturas de agua menor al 20% y distribución de la población por área de estudio comparadas con el total de localidades con población indígena.

Área de estudio	Número de localidades	Población	Localidades con población indígena	Población indígena
Cuenca Alta	556	10,311	473	5,264
Cuenca Oriente	174	1,604	149	766
Cuenca Media	552	13,656	542	16,811
Cuenca Baja	75	6,321	67	3,024
Totales	1,357	31,892	1,231	25,865

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005

Analizando los datos de cobertura de servicios a partir de los rangos de población se observa que las localidades menores a los 1000 habitantes tienen coberturas menores a la media en la zona de estudio en agua potable y las menores a 2,500 habitantes en alcantarillado (Cuadro II-35).

Cuadro II-35 Cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado en la Cuenca del Río San Pedro por rango de población.

Rango de población	Total de viviendas habitadas	Viviendas con agua entubada de la red pública	%	Viviendas con drenaje	%
>100,000 hab	112,764	107,084	95%	106,977	95%
2,500 a 100,000 hab	36,420	33,576	92%	33,962	93%
1,000 a 2,500 hab	14,702	13,386	91%	11,151	76%
500 a 1000 hab	15,607	13,946	89%	10,570	68%
<500 Hab	18,606	13,234	71%	9,824	53%
Totales	198,099	181,226	91.5%	172,484	87.1%

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005.

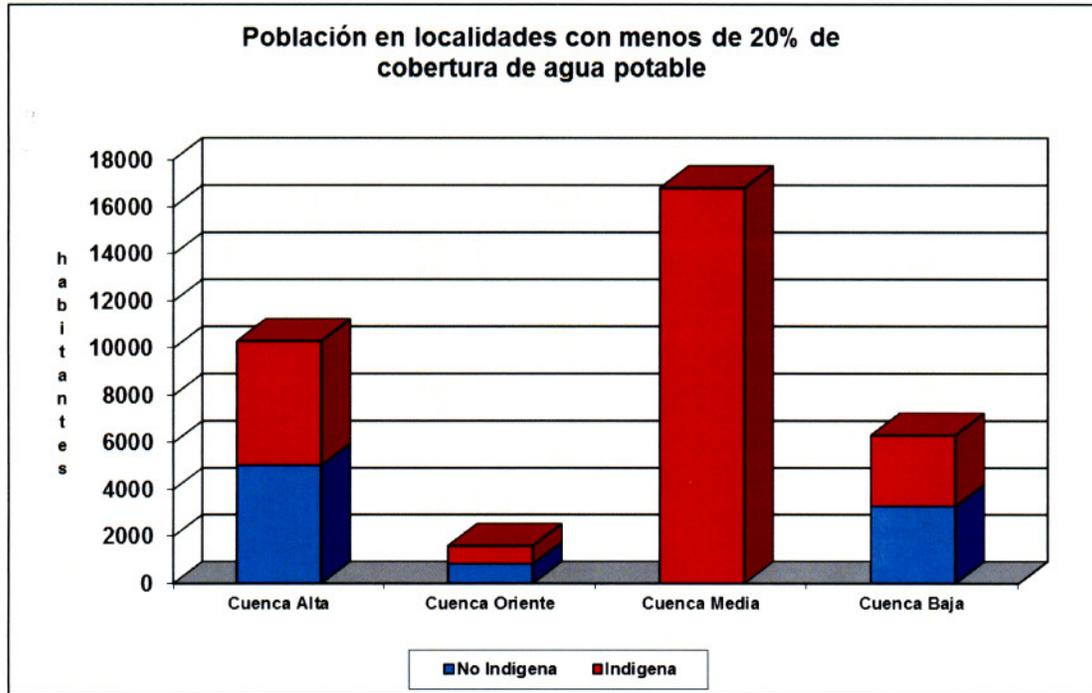
La mayor parte de la población con cobertura de servicio de agua potable y alcantarillado menor al 20% vive en localidades menores a los 500 habitantes como puede verse en el cuadro II-36:

Cuadro II-36 Localidades con menos del 20% de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en la Cuenca del Río San Pedro por rango de población.

Rango de población	Número de localidades totales	Número de localidades con menos del 20% de cobertura de agua potable	Población en localidades con menos del 20% de cobertura de agua potable	Número de localidades con menos del 20% de cobertura de alcantarillado	Población en localidades con menos del 20% de cobertura de alcantarillado
>100,000 hab	1	-	-	-	-
2,500 a 100,000 hab	17	1	2,827	-	-
1,000 a 2,500 hab	38	1	1,255	1	1,143
500 a 1000 hab	90	4	2,293	3	2,268
<500 Hab	1,749	1,351	25,517	1,318	26,196
Totales	1,895	1,357	31,892	1,322	29,607

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005.

Figura II-21 Población en localidades con menos del 20% de cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.



Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI 2000 y 2005.

Actividad Económica en la Cuenca

De acuerdo a INEGI en la Cuenca del San Pedro se ubican 31,640 unidades económicas que ocupan directamente a 125,335 personas, generando remuneraciones poco más de 3,769 millones de pesos, el 60% de las unidades se ubica en la cuenca alta donde se generan el 82% de las remuneraciones, le sigue la cuenca oriente con el 16% de las unidades económicas y el 8.9% de las remuneraciones (Cuadro II-37).

Cuadro II-37 Indicadores de la actividad económica en la Cuenca del Rio San Pedro por área de estudio.

Área de estudio	Unidades económicas	Personal ocupado dependiente de la razón social	Personal remunerado dependiente de la razón social	Personal ocupado no dependiente de la razón social	Remuneraciones (miles de \$)
Cuenca Alta	19,031	85,868	60,402	4,879	3,085,365
Cuenca Oriente	5,163	14,810	7,463	884	334,532
Cuenca Media	2,850	11,973	5,644	277	198,771
Cuenca Baja	4,596	12,684	4,024	232	150,632
	31,640	125,335	77,533	6,272	3,769,300

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada (INEGI. 2005).

Esta dinámica económica propicia una producción bruta de 22,344 millones de pesos al año de la cual el 81% se ubica en la cuenca alta donde además se encuentra el 80% de los activos fijos (Cuadro II-38).

Cuadro II-38 Activos fijos, producción y consumo en la Cuenca del Rio San Pedro por área de estudio.

Área de estudio	Produccion Bruta Total (miles de \$)	Consumo Intermedio (miles de \$)	Valor agregado censal Bruto (miles de \$)	Total de Activos fijos (miles de \$)
Cuenca Alta	18,130,416	9,032,890	9,097,526	12,199,868
Cuenca Oriente	1,961,579	832,734	1,128,845	1,772,243
Cuenca Media	1,256,953	619,745	637,208	626,076
Cuenca Baja	996,046	405,794	590,252	706,305
	22,344,994	10,891,163	11,453,831	15,304,492

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada (INEGI. 2005)

De esta manera la remuneración per cápita promedio en el área de estudio es de \$4.576 siendo en las cuencas alta y media 55% superior a las cuencas oriente y baja.

Cuadro II-39 Remuneración, producción y consumo per cápita en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.

Área de estudio	Remuneración per cápita	Producción Bruta Total (miles de \$) per cápita	Consumo Intermedio (miles de \$) per cápita	Valor agregado censal Bruto (miles de \$) per cápita
Cuenca Alta	5.373	31.571	15.729	15.842
Cuenca Oriente	2.184	12.808	5.437	7.371
Cuenca Media	5.773	36.505	17.999	18.506
Cuenca Baja	2.437	16.112	6.564	9.548
	4.576	27.128	13.223	13.906

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada (INEGI. 2005)

Se ubican en la zona además 575 propiedades sociales la mayoría con actividades preponderantemente agrícola y ganadera y en segundo término actividad forestal, la recolección se practica con mayor intensidad en la cuenca media.

Cuadro II-40 Actividades de la propiedad social en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.

Área de estudio	Propiedades Sociales	Agrícola	Ganadera	Forestal	Recolección
Cuenca Alta	246	226	239	94	20
Cuenca Oriente	127	120	120	4	3
Cuenca Media	133	123	131	54	48
Cuenca Baja	69	68	59	6	15
	575	537	549	158	86

Fuente: Elaboración propia a partir de la información censal publicada por el INEGI. 2005

Aspectos Socio ambientales

De la conjunción de los datos geográficos, hidrológicos y de población (Cuadro II-41) obtenemos que las subcuencas con mayor presión en el recurso F, G y H presentan niveles de disponibilidad de agua superficial catastróficamente bajos, siguiéndole las subcuencas A, C e I, lo cual produce una presión alta sobre el agua subterránea por lo que su alto consumo mantiene a los 5 acuíferos ubicados en estas zonas sobreexplotados con volúmenes altos principalmente para uso agrícola y público urbano. El promedio en toda la cuenca es de 3,586 hectómetros cúbicos/hab/año considerado Bajo.

En las subcuencas D y J la disponibilidad es muy alta dada la muy baja densidad de población en la primera y las pocas posibilidades de uso en la segunda por sus condiciones topográficas.

En la subcuenca K la disponibilidad se ve afectada por el gran uso de agua para la acuacultura.

Cuadro II-41 Condiciones socioambientales en la Cuenca del Río San Pedro por subcuenca.

Subcuenca	Densidad de población hab/km ²	Disponibilidad per cápita m ³ /hab/año	Nivel de disponibilidad de agua (Shiklomanov, 2002)
A.- Laguna de Santiaguillo	12.6	1,191	1,100 a 2000 Muy Bajo
B.- La Tapona	14.1	2,330	2,100 a 5,000 Bajo
C.- La Saucedá	11.6	1,776	1,100 a 2000 Muy Bajo
D.- El Tunal	1.5	31,911	>20,000 Muy alto
E.- Santiago Bayacora	10.0	3,104	2,100 a 5,000 Bajo
F.- Durango	232.0	125	<1000 catastróficamente bajo
G.- Poanas	11.5	99	<1000 catastróficamente bajo
H.- Súchil	23.4	523	<1000 catastróficamente bajo
I.- Graceros	9.4	1,552	1,100 a 2000 Muy Bajo
J.- San Pedro Mezquital	7.6	26,455	>20,000 Muy Alto
K.- San Pedro desembocadura	73.5	4,084	2,100 a 5,000 Bajo
11 subcuencas	28.84	3,586	2,100 a 5,000 Bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006) y (INEGI, 2006)

Si lo analizamos por área de estudio encontramos que los niveles de disponibilidad promedio son para la Cuenca Alta catastróficamente bajo y para la cuenca oriente muy bajo, es de notarse que en estas dos regiones se produce la mayor actividad económica con la mayor cantidad de propiedades sociales con actividad económica que depende de la disponibilidad de agua, que tiene titulado el 45% del volumen total concesionado en la cuenca, donde destaca el 75% del volumen total de agua superficial adicional al volumen de agua subterránea concesionado para uso agrícola.

La cuenca media por su parte con una gran abundancia sin embargo no es aprovechable en su mayor parte debido a la conformación topográfica y además es la zona de mayor marginación, ahí radica la mayor parte de la población con cobertura menor al 20% de agua potable y en su mayoría son población indígena.

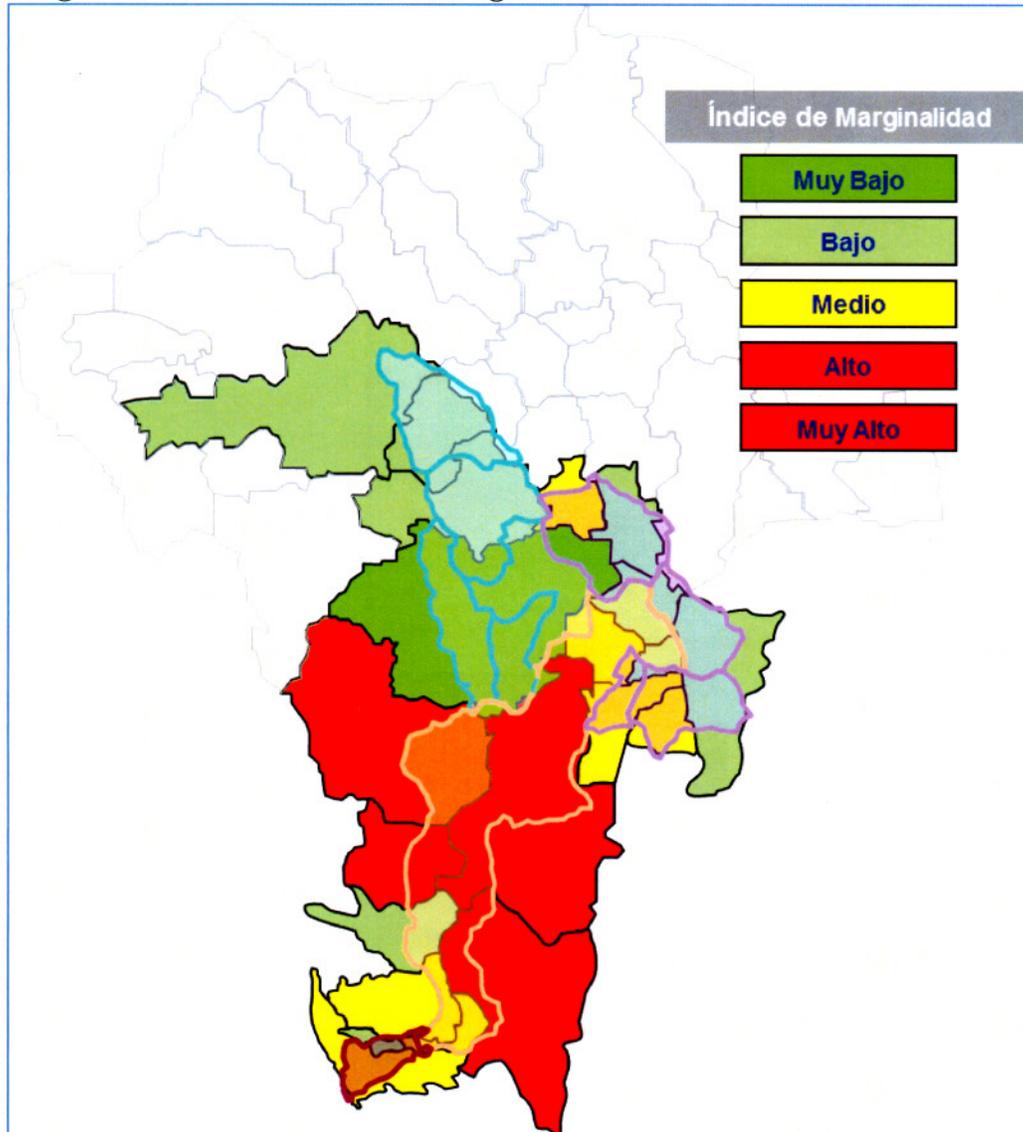
Finalmente la cuenca Baja corresponde a la subcuenca K con las consideraciones descritas anteriormente.

Cuadro II-42 Disponibilidad per cápita en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.

Subcuenca	Densidad de población hab/km ²	Disponibilidad per cápita m ³ /hab/año	Estandar internacional
Cuenca Alta	58.3	469	<1000 Catastróficamente bajo
Cuenca Oriente	15.6	1,179	1,100 a 2000 Muy Bajo
Cuenca Media	7.6	26,455	>20,000 Muy alto
Cuenca Baja	73.5	4,084	2,100 a 5,000 Bajo
	28.8	3,586	2,100 a 5000 bajo

Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006) y (INEGI, 2006)

Figura II-22 Distribución de la marginalidad en la Cuenca del Río San Pedro



Fuente: Elaboración propia a partir de (CONAGUA, 2006) y (INEGI, 2006)

Es posible mediante el análisis de los datos evidenciar de manera clara como la configuración fisiográfica de la cuenca ofrece ventajas y desventajas al desarrollo humano, por una parte las tierras de la parte norte, extensa y nivelada han permitido la formación de núcleos poblacionales grandes con una buena concentración también de la actividad productiva agrícola y ganadera y por ende de la riqueza. De ahí que en esa parte las Cuencas Alta y Cuenca Oriente, se presentan mejores condiciones para la propiedad social y la producción de riqueza. Entre las Cuencas alta y oriente concentran el 76% de las unidades económicas y por consecuencia la mayor población ocupada y mejor remunerada de la cuenca.

Además existe en esta zona una mejor distribución de la riqueza debido al involucramiento con otras cuencas que existe en varios sectores productivos, por ejemplo en el sector forestal se procesan muchos de sus productos en la parte norte de la cuenca con materia prima proveniente de otras cuencas vecinas.

Lo anterior conjuntado con una visión de desarrollo orientada exclusivamente al ámbito económico, lleva a las autoridades a concentrar sus esfuerzos en estas zonas obteniendo resultados rápidos y vistosos mediática y políticamente hablando. El fácil acceso a la explotación de agua subterránea ha permitido la concentración en las subcuencas de la parte norte de grandes núcleos de población y ha contribuido al desarrollo industrial y agroindustrial en puntos específicos generando el actual problema de sobreexplotación de los acuíferos, es conveniente recordar que en estas dos áreas de estudio se encuentran los cinco acuíferos sobreexplotados de la cuenca.

Esto por el contrario resulta en desventaja para cuenca media donde la corriente del río San Pedro ha logrado vencer la barrera topográfica que le representa la Sierra Madre, formando un cañón prolongado a lo largo del macizo montañoso en el cual las pendientes de sus laderas dificultan la producción agrícola la cual es practicada solo con fines de subsistencia.

La zona es habitada principalmente por grupos indígenas: Tepehuanes, principalmente en la parte del estado de Durango; y Coras y Huicholes en la salida de la Cuenca Media entre los estados de Durango, Zacatecas y Nayarit, la población indígena cuenta con una escasa población diseminada en un gran número de localidades con un promedio de 53 habitantes por localidad, en tanto el promedio en la cuenca es de 434 habitantes por localidad.

No existen entonces núcleos urbanos en esta zona en parte debido a la inexistencia de acuíferos y con ello la poca disponibilidad de agua subterránea la cual en su mayoría es captada de manantiales en las laderas de la Cuenca Media y en muy escasos casos

debido a lo violento de la corriente se capta directamente de galerías en las márgenes del río San Pedro.

Existe actividad ganadera en algunas zonas pero al no haber producción de forrajes se reduce la población de ganado por unidad de superficie a las capacidades de alimentación y abrevadero que proporciona el medio ambiente, sin embargo en población total de ganado compite con la de las Cuencas Alta y Oriente por la gran extensión territorial de la Cuenca Media.

La verticalidad, esto es, la utilización de sucesivos pisos en la zona montañosa, es una característica del aprovechamiento del paisaje por parte de los coras. El ganado vacuno (*Bos taurus*, nombre científico de la variedad) ha llegado así a una adaptación genética especial, pues su "pastoreo" a campo abierto se alterna entre las partes altas y bajas del terreno, e implica desplazamientos hasta de mil metros de desnivel (Jáuregui, 2004).

En el territorio serrano el patrón de asentamiento consiste en un centro comunitario del que depende, en términos rituales y de autoridad, un conjunto variable de rancherías (Jáuregui, 2004).

En las últimas décadas las instituciones municipales y federales han establecido una serie de "anexos comunales" que corresponden a las rancherías de mayor población y en las que reside un juez auxiliar, delegado de la autoridad municipal, y un representante de bienes comunales, bajo los cuales quedan subordinadas las rancherías más pequeñas. En general, las rancherías están habitadas por grupos de parentesco, dispersos por el territorio de tal manera que los recursos agrícolas y ganaderos del entorno puedan ser utilizados (Jáuregui, 2004).

Es de interés para el análisis destacar que aún con estas limitantes la actividad económica en la zona es altamente productiva en particular la forestal, pero está concentrada en unos pocos dueños con apenas 54 propiedades sociales con este giro, con una producción bruta total comparable a la Cuenca Oriente y remuneración per cápita equiparable a la de la Cuenca Alta. Sin embargo es la zona de mayor marginación social, con niveles altos de pobreza, muy baja cobertura de servicios ya que los dueños de las empresas que explotan la producción forestal habitan fuera de la Cuenca Media, por lo que la riqueza no se refleja en el nivel de vida de sus habitantes.

Por último en la Cuenca Baja que es prácticamente la desembocadura del Río San Pedro, su topografía reduce la pendiente iniciando la plataforma continental, ahí el

escurrimiento del río San Pedro pierde velocidad generando amplias zonas de saturación los cuales son aprovechados por los pobladores en actividades de acuacultura principalmente y agricultura como segunda actividad importante. Aquí se ubican núcleos poblacionales mayores a los 2,500 habitantes por lo que constituye la segunda mayor densidad poblacional en la Cuenca del Río San Pedro, a pesar de la gran capacidad productiva tiene poco impacto dado su tamaño que representa apenas el 3% de la superficie total.

En general en la cuenca no se encuentra una relación directa entre las condiciones de marginalidad y la disponibilidad de agua superficial (Figura II-18), en cambio si se observa una relación directa entre las condiciones de marginalidad y la existencia de acuíferos influyendo además en la densidad de la población.

Por otra parte el devenir histórico de la parte norte y oriente de la cuenca ayuda a comprender por qué se ha asentado de esta manera la población generando un modelo de desarrollo que ha sido viable hasta hoy, relacionado con la existencia de grandes extensiones de tierra con vocación agrícola y ganadera, segunda preferencia de los colonizadores españoles después de la minería de oro y plata, que en particular en esta cuenca es menor en relación a cuencas vecinas, sin embargo esta cercanía propició se fundaran pequeñas ciudades que sirvieron como base a la exploración minera de la periferia dentro de la cuenca y de la sierra madre que la limita al poniente. La Cd. de Durango es la más importante dentro de la cuenca surge de la explotación y beneficio de una mina de fierro, metal relativamente de bajo valor ante el oro y la plata pero muy competitivo en tiempos la colonia y que ha sido extraído de dicha mina todos este tiempo hasta nuestros días.

Los escurrimientos superficiales en los valles fueron en un inicio suficientes para atender las necesidades de los cultivos y los animales en relación a la población y el movimiento económico, pero posteriormente se favoreció el crecimiento de estas primeras ciudades, que a partir de la década de los setentas con el tardío proceso del así llamado "desarrollismo" se favoreció una diversidad de actividades económicas y con ello la generación de riqueza proveniente principalmente de la explotación forestal que en las zonas boscosas solo favoreció la extracción y algunos procesos primarios procesándose los productos finales de madera y triplay en las ciudades medianas con la consecuente generación de empleo y el incremento de la demanda asociada a la construcción de extensivas redes de agua potable proveniente de pozos.

Entonces esta combinación de terrenos dedicados a la agricultura y ganadería principales actividades en ese momento alrededor de ciudades con disponibilidad de servicios de agua proveniente de fuentes subterráneas creó un modelo que subsiste a

la fecha en las subcuencas del norte de la cuenca de río San Pedro. Este modelo exitoso en lo económico a la fecha implica un alto costo ambiental reflejado en la pérdida de calidad del agua para consumo humano extraída de los acuíferos subterráneos ocasionada por la sobreexplotación de los mismos, los grandes consumos de energía eléctrica.

Aunque poco documentado a la fecha dado que los estudios en esta materia han sido realmente pocos y aislados, existe un fuerte impacto en la salud de la población, el más evidente la fluorosis ósea, en las subcuencas del norte del estado y el menos evidente el impacto en la salud por la presencia de arsénico, de este último la Secretaría de Salud del estado ha declarado que existe información epidemiológica suficiente para relacionar la ingestión de arsénico inorgánico y el desarrollo de carcinomas de la piel sin que se conozca un estudio de esta relación específico en la zona.

En la cuenca media por el contrario esta falta de disponibilidad de agua subterránea y de terrenos planos limitó el desarrollo, aun más se explica con la resistencia al mestizaje de las etnias que ahí habitan con lo que se ha generado una zona de marginación en muchos sentidos a pesar de su riqueza en bosque maderable y gran disponibilidad de agua. Ahí aun ahora encontraremos limitantes de acceso por la topografía del terreno, localidades pequeñas muy dispersas y el 85% de ellas con coberturas de servicio de agua potable por debajo del 20%.

En conclusión, es posible describir la relación estrecha que existe entre las condiciones fisiográficas de la cuenca con las del desarrollo humano, su actividad económica lo que a su vez repercute en el estado de la estructura social y que por su parte conduce a la autoridad a propiciar más aun el desarrollo en particular el económico donde mejores posibilidades tiene, aun generando fuertes impactos ambientales en lo acuíferos como se ha descrito. En el resto de la cuenca con condiciones menos propicias el trabajo de la autoridad se reduce a las acciones que atienden zonas marginadas sin por ello necesariamente propiciar el desarrollo, sin embargo este será un tema mejor explorado en el análisis de la políticas públicas.

III. ANÁLISIS DE PERCEPCIONES ACERCA DE LAS POLÍTICAS HÍDRICAS EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

En este capítulo se aborda el análisis de las políticas públicas aplicadas en la cuenca haciendo un análisis de las percepciones de los funcionarios públicos y los actores clave en la aplicación de las políticas ambientales en la cuenca acerca de la problemática ambiental, de las alternativas de solución, de la participación social y de las responsabilidades de las instituciones. Esto visto exclusivamente desde el punto de vista del gobierno o de sus actores asociados, dada su determinante influencia en la orientación y aplicación de las políticas públicas en el ámbito de la cuenca formulando una versión particular aún de las políticas federales.

La concepción actual de políticas públicas incluye de manera cada vez más práctica las políticas de redes, es decir, la Administración Pública deja de ser el actor dominante en las distintas fases del proceso de la *Política pública-Definición del Problema*, las políticas públicas trascienden en ese momento la acción gubernamental, lo público se ha convertido en un proceso de producción de conocimiento a partir de la información que oriente la toma de decisión de manera más idónea, eficaz y eficiente, y esto ha originado el abandono de la administración pública desde una perspectiva exclusivamente jurídica, y la ha llevado a la consideración de conocimientos de tipo empírico (los hechos) y de tipo ético (valores), por tanto ya no se parte de la hipótesis de que la Administración en su conjunto de organismos es la estructura encargada de poner en práctica las leyes o normas emanadas de los órganos legitimados para ello, sino de entender que actores intervienen en la formulación y actuación de la política pública, de entender además que racionalidades de acción e intereses utilizan y contrastan los resultados de los objetivos planeados (Díaz, 2007).

El enfoque de lo que podríamos llamar la *Nueva Gestión Pública* sostiene que los conceptos de eficiencia y calidad no sólo dependen de la medición del bienestar social con los recursos disponibles, sino que contienen al igual que la eficacia y equidad una dimensión política en la cual es imprescindible el conocimiento y la comprensión de la percepción de los ciudadanos y los propios funcionarios sobre todo para asegurar la legitimidad y la eficacia de la Administración Pública, de lo contrario no se explicaría porque frecuentemente fracasan las reformas dentro de ella si técnicamente el problema se solucionó (Ramió, 1999).

A. PERCEPCIONES AMBIENTALES

En el capítulo 1 se describió cómo el ser humano se caracteriza por su capacidad de interpretar lo que es capaz de observar en su entorno y pretender de ello cierto grado de comprensión y la evaluación de su medio. Así “...la percepción es entendida como las diversas formas en que la sociedad capta y entiende el ambiente...” (Godínez y Lazos, 2003).

Asociada a esta idea entenderemos también las percepciones ambientales como el conjunto de comprensiones y sensibilidades de una sociedad sobre su ambiente natural, las cuales están sujetas a una dinámica de Desestructuración-Reestructuración; esta dinámica jugará un papel fundamental en la determinación de acciones y de selecciones futuras (Godínez y Lazos, 2003).

También se describe en el capítulo 1 que las percepciones atribuyen características cualitativas a los objetos mediante referentes que se elaboran desde sistemas culturales construidos y reconstruidos por el grupo social, lo cual permite generar evidencias sobre la realidad (Lazos, 1999 citado en Benez, 2007).

La percepción de los problemas ambientales tanto por parte de los funcionarios encargados de la aplicación de las políticas de gestión de los recursos naturales, como de los actores clave, representantes de los usuarios, de las instituciones educativas y de investigación, influyen en el rumbo que se tome en la búsqueda de soluciones, es conocido que un individuo cambia sus propias percepciones dependiendo del carácter individual de la misma o de su pertenencia a un grupo “cómplice” (Benez, 2007).

Así es posible encontrar que para problemáticas similares, incluso en cuencas vecinas se adopten soluciones muy distintas entre sí, esta diversidad no tendría por qué ser preocupante de inicio, sino fuera porque en ocasiones se corre el riesgo de adoptarse o de imponerse los criterios de personajes influyentes o poderosos, más orientados a la satisfacción de intereses particulares o de grupo que hacia una gestión integrada.

Es por ello que se ha considerado de importancia fundamental el análisis de las percepciones ambientales en esta tesis

Para hacer este análisis se partió de la hipótesis de que la percepción de los problemas ambientales tanto por parte de los funcionarios encargados de la aplicación de las políticas de gestión de los recursos naturales, como de los actores clave, representantes de los usuarios, de las instituciones educativas y de investigación, es

decir los actores clave, influyen en el rumbo que se tome en la búsqueda de soluciones.

Además se buscó cumplir con los siguientes objetivos:

- Conocer la influencia de la percepción de las necesidades particulares de la cuenca en la toma de decisiones, en la participación social y en la aplicación de las políticas públicas.
- Conocer la percepción de conceptos tales como: la cuenca hidrográfica, la problemática ambiental, las soluciones, la participación social y las instituciones y programas producto de las políticas públicas cubriendo la construcción de acuerdos fundamentados en los aspectos técnicos, en las necesidades de desarrollo de la sociedad, y en la preservación del medio ambiente y de sustentabilidad.

La herramienta utilizada fue una entrevista semiestructurada aplicada a los actores clave en la toma de decisiones ambientales que afectan la Cuenca del Río San Pedro representativos de 3 grupos principales:

- Funcionarios Públicos
- Representantes de la Sociedad
- Académicos e investigadores relacionados que participan en el tema

Para ello se seleccionaron de la siguiente manera logrando entrevistar a la mayoría:

Funcionarios Públicos

- Federales
 - Director Local de la Comisión Nacional del Agua
 - Delegado de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
- Estatales
 - Secretario de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado
 - Director de la Comisión del Agua del Estado de Durango

- Municipales
 - Director de Aguas del Municipio de Durango

Representantes de la Sociedad

- Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro
 - Vocal Titular del Uso Público Urbano
 - Vocal Titular del Uso Industrial
 - Vocal Titular del Uso de Servicios
 - Vocal Titular del Uso Agrícola
 - Vocal Titular del Uso Pecuario
- Comités Técnicos de Aguas Subterráneas
 - Presidente del COTAS 1001 Valle de Santiaguillo
 - Presidente del COTAS 1002 Valle de Canatlán
 - Presidente del COTAS 1003 Valle del Guadiana
 - Presidente del COTAS 1004 Vicente Guerrero Poanas
 - Presidente del COTAS 1005 Madero Victoria
- Presidente del Movimiento Ciudadano por el Agua A.C.

Académicos e investigadores relacionados que participan en el tema

- Investigador del CIIDIR-IPN Durango

Se diseñó un guion de entrevista semi estructurada que cubriría los siguientes aspectos:

- I) Presentación
- II) Datos de identificación del entrevistado

III) Percepciones acerca de:

- 1) Cuenca en estudio
- 2) Problemática del agua
- 3) Alternativas de solución
- 4) Participación social
- 5) Instituciones y programas relacionados con el agua.

El diseño de las preguntas se basó en las definiciones siguientes:

I) Presentación

En esta parte se hizo la presentación del entrevistador, la explicación del objetivo de la entrevista, y algunas aclaraciones respecto a la intención de uso de la información obtenida.

II) Datos de identificación del entrevistado

A partir de esta etapa se inicia la grabación de la entrevista solicitando al entrevistado su nombre, cargo y puesto así como un pequeño currículum de su relación con los temas ambientales.

III) Percepciones

En esta etapa comienza la entrevista en sí en los 5 aspectos señalados anteriormente:

1) Cuenca en estudio

En esta serie de preguntas se buscó obtener primero una idea de la visión de la cuenca de parte del entrevistado solicitando una descripción sencilla de la misma, así como de la problemática ambiental y condición general de la cuenca.

2) Problemática del Agua

En esta sección se busca obtener la percepción que el actor clave tiene de la problemática del agua, sus causas, la condición de su uso en la cuenca, así como de la importancia que ocupa en la condición ambiental de la cuenca.

3) Alternativas de solución

Busca obtener la percepción del actor clave acerca de las acciones necesarias, su viabilidad y recursos necesarios, así como de los involucrados y la distribución de responsabilidades para la solución a la problemática de la cuenca.

4) Participación Social

Esta parte busca la percepción que tienen los actores clave acerca de la participación social, los espacios disponibles para esta y los efectos que tiene en la condición ambiental de la cuenca.

5) instituciones y programas relacionados con el agua

Esta última sección busca la percepción que tienen los actores clave acerca de las instituciones relacionadas con la gestión del agua, así como la percepción y conocimiento de los programas ambientales aplicados en la cuenca

B. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN OBTENIDA

Para el examen de la información obtenida en las entrevistas, empleó un análisis cualitativo de redes semánticas, construidas a través de los vínculos entre los distintos códigos identificados en el discurso de cada entrevistado.

Se empleó el programa de cómputo *Atlas.ti* dando de alta en el sistema la versión escrita de la entrevista, se realizó una selección de las citas importantes identificándolas con un código textual, posteriormente se agruparon los códigos entre sí conforme a la relación semántica de las citas y se realizó un análisis gráfico para encontrar la relación entre los conceptos vertidos por los distintos actores clave, con ello se puede extraer el siguiente resumen de los códigos identificados acompañados de algunas citas representativas de lo obtenido en las entrevistas de las cuales se omite deliberadamente la fuente para evitar las comparaciones concentrándonos únicamente en la percepción de los actores clave en torno a los aspectos arriba señalados:

Percepciones acerca de la cuenca del río San Pedro

La mayoría de los actores clave que son funcionarios públicos tienen clara la geografía y la hidrografía de la cuenca en particular en el estado de Durango, muchos desconocen las aportaciones del estado de Zacatecas y muy pocos mencionan el paso

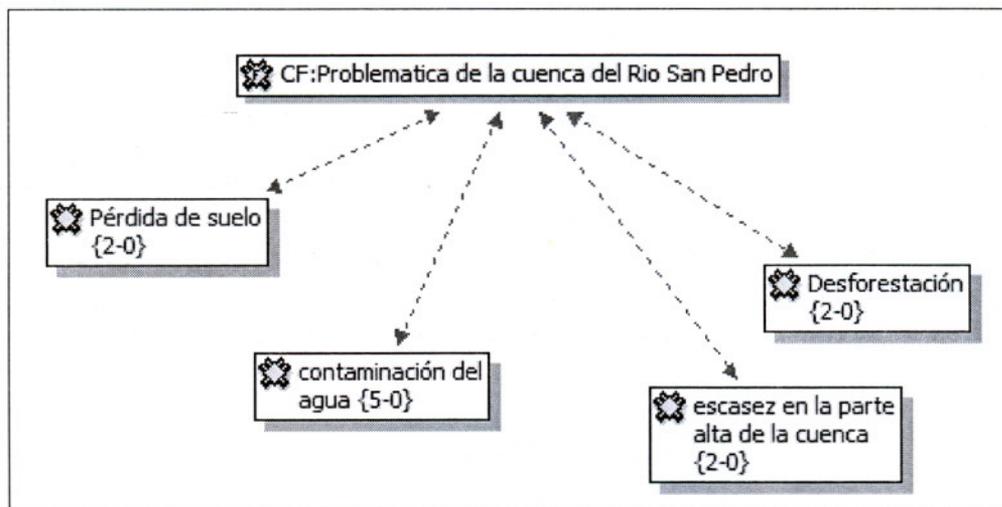
por el estado de Nayarit. Los vocales titulares de los distintos usos sin antecedentes en el servicio público en el sector medio ambiente tienen de ella una idea vaga y muchas veces confusa.

Problemática de la cuenca del Rio San Pedro

Respecto a la definición de la principal problemática ambiental de la cuenca, los actores clave la ubican en 4 aspectos:

- Deforestación
- Pérdida de Suelo
- Escasez de agua
- Contaminación del agua.

Figura III-1 Red Semántica acerca de la problemática ambiental en la cuenca del Rio San Pedro.



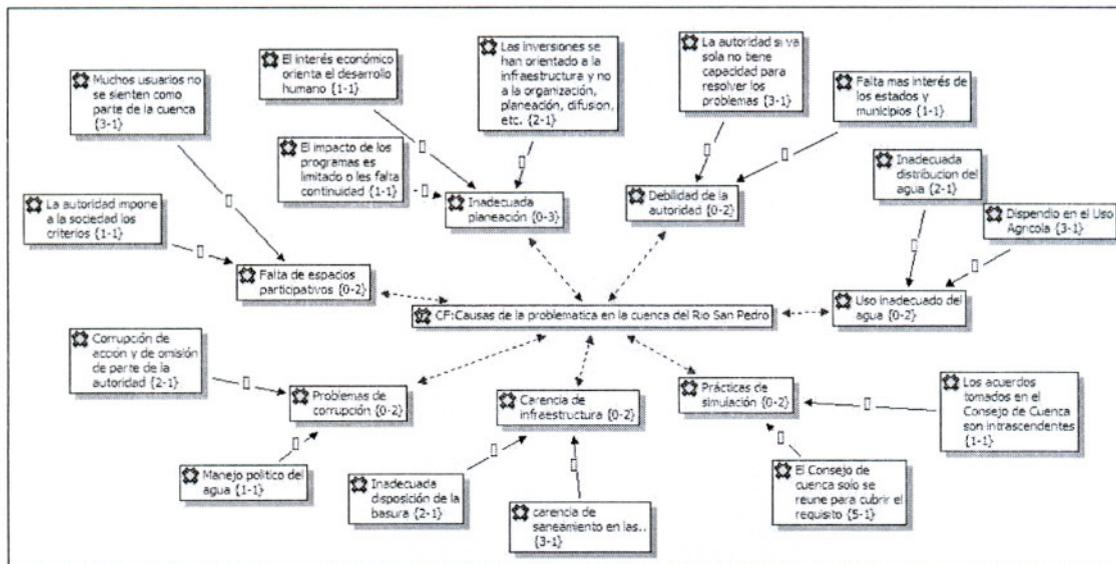
Fuente: Elaboración propia con Atlas.TI

Percepciones acerca de las causas de la problemática ambiental en la Cuenca del Río San Pedro

En lo que toca a las causas de la problemática en el análisis semántico del discurso de los actores clave se obtuvo que desde su punto de vista se puede clasificar en 6 grupos principalmente como se muestra (Figura III-2):

- Inadecuada planeación
- Debilidad de la autoridad
- Uso inadecuado del agua
- Prácticas de simulación
- Carencia de infraestructura
- Problemas de corrupción
- Falta de espacios participativos

Figura III-2 Red Semántica acerca de las causas de la problemática ambiental en la cuenca del Rio San Pedro.



Fuente: Elaboración propia con Atlas.TI

1) Inadecuada planeación:

a) El impacto de los programas ambientales es limitado o les falta continuidad

i) *“...Creo que el de más impacto el más conocido es la reforestación con la campaña de que planta un árbol y harás historia, sin embargo son de mucho impacto y muy conocidos en la sociedad pero desde mi punto de vista creo que les falta continuidad...”*

b) El interés económico orienta el desarrollo humano

i) *"...los desarrollos humanos tienen que ver más con intereses en todas las poblaciones, en todos los cauces inmersos de esta cuenca tienen más que ver con el desarrollo económico de los asentamientos más que otra cosa. y bueno somos como siempre dañinos al medio ambiente..."*

c) Las inversiones se han orientado a la infraestructura y no a la organización, a la difusión, etc.

i) *"...y se van mucho a la parte de la inversión no se meten mucho a las acciones que se requieren para poder dar solución. Mientras requieran dinero no hay problema pero la parte de organización, de concientización de los usuarios, porque los usuarios no tienen claro sobre todo los de público urbano, que es el que me toca en este momento estar al pendiente, no tienen ni idea del valor real del agua..."*

ii) *"... ¿Dónde está el recurso de cultura del agua?..."*

2) Debilidad de la autoridad

a) La Autoridad por sí sola no tiene capacidad para resolver los problemas

i) *"... los proyectos desafortunadamente pueden quedar muy mal, lo hacen muy mal en todos sentidos técnicos, de oportunidad, etc. Yo no creo que estén haciendo las cosas bien en los tres niveles..."*

ii) *"...en general con la problemática ambiental, yo creo que no hay una identificación clara de municipal, estatal y federal que esté orientada al medio ambiente..."*

b) Falta más interés de los estados y municipios

i) *"...Yo siento que debe ser como dije el gobierno federal debe de ser nuestro rector, pero obviamente falta más interés de los estados y los municipios, yo creo que ellos lo ven todavía mucho más alejado, sienten que no son responsables de lo que está pasando en este aspecto sobre todo en los del agua, y se van mucho a la parte de la inversión no se meten mucho a las acciones que se requieren para poder dar solución..."*

3) Uso inadecuado del agua

a) Inadecuada distribución del agua

i) *"...la escasez de agua en la cuenca y en donde no existe u aprovechamiento integral con muchos problemas por la distribución tanto en el agua superficial como en el agua subterránea..."*

ii) *"...se dan problemas de abastecimiento o mala distribución del agua..."*

b) Dispendio en el Uso Agrícola

i) *"...yo considero que la agrícola sigue siendo la número uno con eficiencia muy bajas por debajo del 35%..."*

ii) *"...Yo creo que todos sabemos que los consumos más altos del agua están en el campo en la agricultura..."*

4) Prácticas de simulación

a) El Consejo de Cuenca solo se reúne para cubrir el requisito

i) *"...Yo creo que es una simulación, nomás va uno a ver que dice el otro, cumplen con el protocolo, las actas, lo mandan a México seguramente y se anotan la palomita, ya se cumplió..."*

ii) *"...por ejemplo yo lo que recuerdo han sido pues muy desordenadas, de repente se les ocurre cumplir con el requisito porque ahí viene la reunión cumbre que es la del consejo de cuenca y no hemos hecho la talacha, o viene el estudio fulano y rápido tenemos que consensarlo para poder incluir lo que cada uno de los diferentes sectores opinen, pero yo siento que nos ha faltado interesar a mas actores, siempre somos los mismos y siempre con intereses muy, muy marcados por cada uno de ellos, cada quien jala para su lado..."*

iii) *"...de alguna forma están los instrumentos dados: los consejos de cuenca los organismos de cuenca, están los mismos grupos de usuarios organizados pero yo siento que han sido netamente para cumplir un requisito, han sido para cumplir con el papel que no está pues hasta cierto punto exigiendo la federación, nos organizamos aparentemente formamos los comités del agua formamos lo consejos, pero en la realidad no están operando como debería de ser..."*

iv) *"...los consejos de cuenca, desgraciadamente son muy cerrados pues, todavía, aunque participan gentes por ejemplo en los cotas de las diferentes partes..."*

b) Los Acuerdos tomados en el consejo de cuenca son intrascendentes

- i) *"...ya se cumplió, pero seguimiento... bueno a los tres meses hay otra y se ven los acuerdos que se tomaron y los resultados de los acuerdos, pero yo creo que son completamente intrascendentes, son para cubrir el expediente, y los acuerdos que se toman y que se les da seguimiento, no son trascendentes tampoco. No Tienen Impacto en la cuenca de ninguna clase..."*

5) Carencia de infraestructura

a) Carencia de Saneamiento en las poblaciones

- i) *"...El principal problema ambiental y sobre todo en la parte alta es todavía la carencia de saneamiento en las poblaciones, desde la propia capital, la ciudad de Durango en este caso algunas poblaciones medianas que o hemos logrado el tratamiento al 100% de las aguas residuales sobre todo tenemos algunas instalaciones sobre todo plantas de tratamiento que están operando pero con deficiencias fuertes con baja eficiencia en su operación y en el caso de Durango que falta todavía que es el principal aportador de aguas residuales..."*

b) Inadecuada disposición de la basura

- i) *"...en aquellas que carecen de los rellenos sanitarios porque prácticamente lo que tienen son basureros, también buscar generar estos rellenos sanitarios para evitar la contaminación en este caso al medio ambiente..."*
- ii) *"...la contaminación de las corrientes que tenemos que forman la cuenca y es una contaminación grave porque le echamos de todo, le echamos basura..."*

6) Problemas de corrupción

a) Corrupción de acción y de omisión de parte de la autoridad

- i) *"Los causantes desde luego es a nivel de las poblaciones, la propia ciudadanía, obviamente podemos decir solapados por la propia autoridad en este caso tanto municipal que debe tomar cartas en el asunto, como estatal y la federal..."*
- ii) *"...la autoridad tiene un papel fundamental, a no solapar como desgraciadamente vivimos en un ambiente de corrupción, y por tanto el político puede pecar de acción y de omisión si no aplicamos la ley si no somos exigentes entonces hay una corrupción de acción o de omisión que debe de evitarse para ser exigentes con la sociedad misma..."*

b) Manejo Político del Agua

- i) *"...desgraciadamente creo que pues una política de costos es muy difícil, es ahorita no digo que imposible pero muy difícil porque se ha manejado mucho el uso del agua de manera política..."*

7) Falta de espacios participativos

a) La autoridad impone a la sociedad los criterios

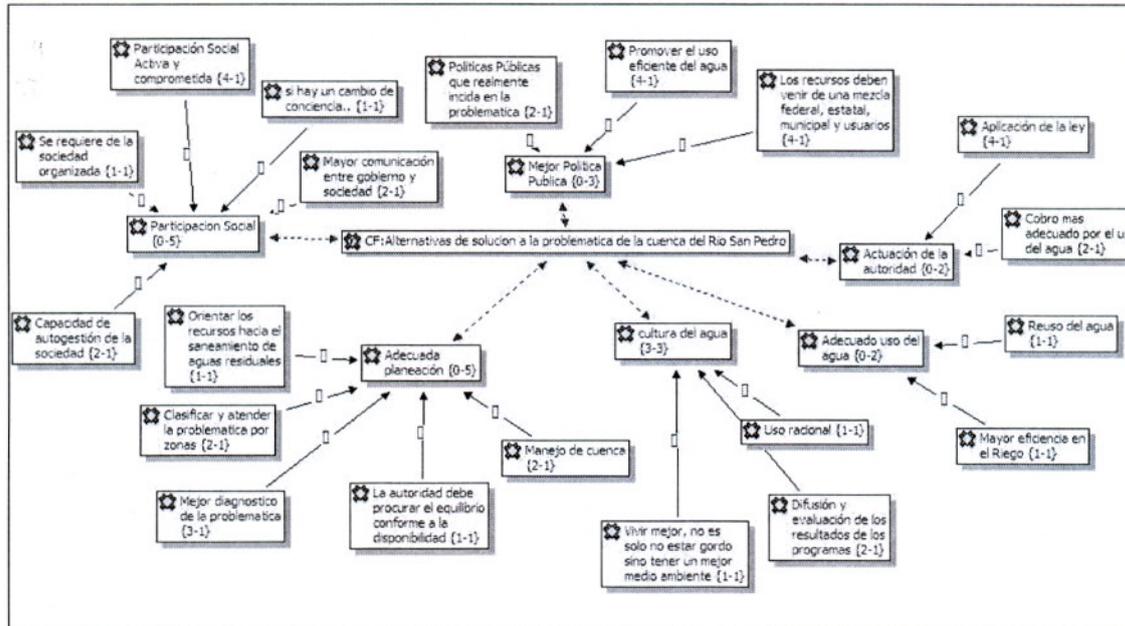
- i) *"...Yo creo que es la autoridad la que decide, pues es nada más la que decide los proyectos..."*

b) Muchos usuarios no perciben el valor del agua y no se sienten como parte de la cuenca

- i) *"...porque los usuarios no tienen claro sobre todo los de público urbano, que es el que me toca en este momento estar al pendiente, no tienen ni idea del valor real del agua pues por lo mismo no se interesan no lo sienten como un problema de ellos, y no se diga los agrícolas, a pesar de que ellos están más en contacto con el agua, con el recurso no logran tampoco tener la percepción del valor de la misma, entonces ellos andan ahora sí que tratando de producir pero sin comprometerse hacer un uso eficiente..."*

Percepción acerca de las alternativas de solución

Figura III-4 Red Semántica acerca de las alternativas de solución a la problemática ambiental en la cuenca del Río San Pedro.



Fuente: Elaboración propia con Atlas.Ti

Los actores clave plantearon su percepción de las alternativas de solución en cinco vertientes:

- Participación Social
- Mejor Política Pública
- Actuación de la autoridad
- Adecuado uso del agua
- Cultura del Agua
- Adecuada Planeación

Enseguida se hace el desglose de las diferentes visiones de las alternativas de solución que arrojaron las entrevistas.

1) Participación Social

En el discurso de las entrevistas la participación social se convirtió siempre en un medio de solución a la problemática.

- a) Es necesario eliminar los obstáculos actuales para dotar a la sociedad con capacidad de autogestión y autofinanciamiento
- i) *“...debe establecerse un porcentaje importante de aportación para que la sociedad misma tenga posibilidades de recursos para aterrizar, no pasa nada si invierten un 2 o un 3 o un 5 no se dé su plan de obras de su inversión en obras, en los planes de desarrollo de la sociedad...”*
 - ii) *“...el gobierno no permite que la sociedad se autofinancie respecto a sus cosas porque una empresa no puede dar 100 pesos si no le da un recibo deducible, para recibir donativos para financiar un programa...”*
 - iii) *“...Nosotros como sociedad tenemos graves problemas, y le digo es difícil decirle oye dame una coperacha o ir con un bote o con las empresas dame una aportación, por esto, a los mejor habría la posibilidad de aportaciones, pero viera usted como es difícil conseguir un recibo deducible para que a la gente le interese ponerle...”*
- b) Para la solución de los problemas ambientales se requiere de la sociedad organizada
- i) *“...Pero siempre yo creo que algunos actores sobre todo de la sociedad yo siento que hay gente con mucho prestigio en la sociedad que debe abanderar estas causas, pero hay que comprometerlos, y es gente que por lo general son altruistas y que muchas veces la parte que ellos pudieran aportar no lo hacen por desconocimiento en algún caso y opta parte por apatía...”*
 - ii) *“...Pues hay asociaciones como la nuestra y así hay algunas otras que asociaciones del medio ambiente, la sociedad y medio ambiente y así, etc. Hay otras que de dos tres gentes o cinco o de diez que nos preocupamos y actuamos, pues a lo mejor preocupados hay muchos pero no tienen interés en invertir una hora o dos horas a la semana o al año siquiera, nomas se preocupan...”*
 - iii) *“...Bueno principalmente los usuarios beneficiados, creo que si hay gente que aunque sean muy pocas, pero si hay por decir algo células, pero que a lo mejor*

el diagnóstico nos llevaría a identificar a los actores principales que deberían de actuar para demandar lo que se tiene que hacer, es un paso muy duro o muy difícil porque viene a romper totalmente el sistema tradicional de gobierno, precisamente los comités van encaminados a hacer una forma diferente de la sociedad en donde las demandas surjan del usuario con mayor poder pero actualmente no se tiene porque todavía no se acepta, vaya, si el actor no está convencido de la obra donde va a participar no puede participar..."

c) Promover la participación social activa y comprometida

i) *"...para que el usuario se convenza de que antes tipo de comités va a encontrar un apoyo que vea que nos son programas armados por el gobierno en donde el usuario piensa ok participo pero que me vas a dar o yo que gano..."*

ii) *"...creemos y siempre le atribuimos a que no tenemos un espacio adecuado, a que no tenemos los recursos para que puedan sesionar estos comités que sean de manera autónoma, que no estamos influyendo en las decisiones que se están dando en cuanto a las acciones que se deben aplicar en la cuenca. Sin embargo la verdad es que nosotros mismos somos desinteresados en este aspecto..."*

iii) *"...la encuesta hay que llevarla a las gentes a los usuarios en general a ver si las respuesta de lo que vemos en las reuniones les llega a ellos como realidad, por todo lo que se lucha en el COTAS..."*

d) Sí hay un cambio de conciencia.

i) *"... hace falta tanto que nosotros como la misma Comisión se encargue pues de ver que haya más sobretodo conocimiento, que haya participación o al revés, pero si hace falta más todavía porque sí hay un cambio de conciencia para el buen uso del agua..."*

ii) *"...Si hay interés y mucho, ya la mentalidad ha cambiado la verdad es todavía cuando empezamos con la empresa no había tanta disposición de la gente por participar, sobre todo allá arriba, y es gente pues muy difícil de tratar muy difícil de convencer. Y creo que si hay ya más interés..."*

iii) *"...y que hay mucho interés pero que falta en ese diagnóstico el organizar un poquito o motivar a este tipo de gentes para encaminarla o encarrilarlas..."*

- e) Es necesario una mayor comunicación entre el gobierno y la sociedad
- i) *"...hace falta más comunicación para ver que son las acciones que se toman y en que es lo que podemos nosotros influir de tal suerte de que se haga políticas para eso, una mejor organización..."*
 - ii) *"...y siempre lo he comentado ahí en las reuniones porque nosotros estamos enterados la CNA está enterada, pero ¿la gente? Por ejemplo hay gente que vive en los márgenes en las orillas de las cuencas y le aseguro que no tienen información. Absolutamente entonces ese es un problema..."*
 - iii) *"...hay situaciones que desgraciadamente no permean a hacia donde estamos nosotros porque creo que nos falta más aparte de comunicación estar más en contacto en lo que se refiere a la cuenca porque lo que conocemos es nada más de las reuniones que tenemos, pero uno se da más o menos idea de cómo está el entorno de la cuenca por lo que uno transita por ahí pero realmente hay situaciones que deben sobretodo permear hacia la gente y de la gente que forma parte , por ejemplo en el caso mío del uso industrial, que también permee a la gente a quien tengo que informarle, creo que debe hacer un esquema más fluido de comunicación..."*

2) Mejor Política Pública

- a) Políticas públicas que realmente incidan en la problemática
- i) *"...Pues está la cruzada por los bosques y el agua que desde mi punto de vista fue incipiente, fue flor de un día y de repente ya lo abandonaron..."*
 - ii) *"...Yo creo que el que más resultados pudiera tener desde mi punto de vista es el de PROARBOL que ya tenemos algunos con resultados ya importantes algo de reforestación y algo de presas filtrantes ese tipo de acciones que se han dado, pero han sido muy pequeños, en áreas muy pequeñas muy puntuales y es lo que recuerdo yo sobretodo en la cuenca que notado yo que tiene algunos resultados pero incipientes..."*
 - iii) *"...El gobierno federal tiene su política nacional, y el estado pues... ¡es que no hay!..."*
 - iv) *"...entonces como política pública diría cambiar totalmente los sistemas agrícolas para regar por sistemas que nos lleven a una mayor eficiencia agrícola..."*

b) Promover el uso eficiente del agua

- i) *"...Yo digo que si hiciéramos un buen uso del agua tal vez hasta con 100 - 150 litros por habitante por día pudiéramos hacer nuestras actividades cotidianas, sin embargo ahora nos están suministrando 300 a 350 litros y aún así no alcanzamos, pues claro que estamos despilfarrando..."*
- ii) *"...Hay agua, hay agua suficiente únicamente hay que aplicar medidas de uso eficiente, de mejor aprovechamiento de la misma..."*
- iii) *"...las aguas servidas de las zonas urbanas deben ser materia primero para que fabriquemos agua apta para ya sea agua apta para consumo humano o para el consumo en el campo, para sembrar..."*

c) Los recursos deben venir de una mezcla federal, estatal, municipal y usuarios

- i) *"...el sistema como se ha venido dando de gobierno, el gobierno federal con el apoyo del gobierno estatal y de los municipio y también de los actores en cuanto a los diferentes usuarios del agua deben participar. O sea sería gobierno federal, estatal una mezcla de recursos municipal usuarios..."*
- ii) *"...Pues de todos lados pero con nuestro sistema tributario y con la parte como se está actualmente llevando a cabo en el país que debe ser mayoritariamente el nivel federal porque es el que tiene los recursos, y yo siento que si, ya la sociedad debe de aportar algo mas para esto..."*

3) Actuación de la Autoridad

a) Aplicación de la Ley

- i) *"...no se aplicó a tiempo la norma de acuerdo con la ley para preservar en cantidad como en calidad en el caso de los acuíferos..."*
- ii) *una aplicación de reglamentos muy estrictos en donde a lo mejor al usuario se le fuera restringiendo en la medida que no haga un uso eficiente*
- iii) *"...Que las autoridades sean más eficientes en la vigilancia del buen uso del agua, y el buen uso el agua es la no contaminación hacia las corrientes que tenemos en la cuenca que es fundamental para conservarla,..., a no solapar como desgraciadamente vivimos en un ambiente de corrupción..."*

- iv) *"... en este momento es el uso industrial y desde mi concepto seria porque les cuesta porque la ley ahí es muy estricta y el industrial ahí procura el uso e inclusive el reúso para que le salga más barato..."*
- b) Cobro más adecuado por el uso del agua
- i) *"...entonces realmente si cada uno pagara el agua de acuerdo a la necesidad y al costo real entonces yo creo que se solucionarían muchos problemas, pero los problemas principales por el que no se hace un buen uso del agua es la falta de vigilancia. Hay gente que Hace dispendio del recurso y realmente pues es grave...."*
- 4) Adecuado uso del agua
- a) Reuso del agua
- i) *"... darle valor agregado o tenerlo en condiciones de una utilización, entonces podemos fabricar agua potable, agua para consumo como, pues en dos sentidos: las aguas servidas de las zonas urbanas deben ser materia primero para que fabriquemos agua apta para ya sea agua para consumo humano, o para el consumo en el campo, para sembrar..."*
- b) Mayor eficiencia en el riego agrícola
- i) *"...entonces como política pública diría: cambiar totalmente los sistemas agrícolas para regar por sistemas que nos lleven a una mayor eficiencia agrícola..."*
- 5) Acciones de Cultura del Agua:
- a) Uso Racional
- i) *"...Buen uso del agua por supuesto, es usarla con racionalidad para lo que se necesita exclusivamente y no desperdiciarla..."*
- ii) *"...hacer un uso eficiente del agua que nos permita preservar en cantidad y en calidad el recurso..."*
- b) Evaluación y difusión de los resultados y programas
- i) *"...entonces yo siento que esta parte si falta mucho mas de seguimiento de evaluación y sobre todo ser constantes porque para mí ese tipo de programas han sido flor de un día..."*

- ii) *"...No son del conocimiento público, nosotros porque ahí nos lo platican en las reuniones pero yo siento que si se deben dar más difusión sobre todo de impulsarlos porque algunos sobre todos han salido como programas de estos que les llaman emergentes, de repente esta la sequía y ponen a los campesinos ahí a que acomoden piedras y que hagan zanjas y cosas de esas, que limpien el arbolado seco y cosas de esas pero que realmente yo siento que la difusión no está..."*
- c) Promoción de una campaña de que vivir mejor no solo es no estar gordo sino tener un mejor medio ambiente.
- i) *"...y es que para meterse a vivir mejor y hay un programa un plan de una televisora, vivir mejor, yo creo que para vivir mejor no es solamente no estar gordo sino respirar, es ver el medio ambiente para poder vivir mejor. y entonces ahorita estamos muy incentivados o motivados por las televisoras..."*
- 6) Adecuada planeación
- a) Acciones de manejo de cuenca
- i) *"...en la zona donde nosotros estamos trabajando que es donde empieza la micro cuenca que abastece acá a cuenca se han hecho trabajos de presas filtrantes pero creo que hacen falta más trabajos..."*
- b) La autoridad debe procurar el equilibrio conforme a la disponibilidad
- i) *"...se dan problemas de abastecimiento o mala distribución del agua. Yo creo que las autoridades encargadas de la distribución y del buen uso del agua deben tener un equilibrio, sobre todo en el suministro porque luego de repente se van cargadas para un solo lado y el problema es que ahorita el agua de acuerdo a las estaciones de lluvia y el agua es mas escasa..."*
- c) Mejor diagnóstico de la problemática, clasificar y atender la problemática por zonas
- i) *"...en menor escala la parte pecuaria, que siempre...yo siento que ahí no tenemos siquiera datos de lo que está pasando en ese sector..."*
- ii) *"...Lo primero desde mi punto de vista como profesionista creo que se debería de contratar a una empresa que hiciera un estudio de de la problemática para ver donde existen los problemas si bien es cierto a lo mejor los tenemos*

identificados pero que nos permitiría con prioridad ir atacando para sobre todo en las áreas más fuertes que son las agrícolas...”

d) Orientar los recursos hacia el saneamiento de aguas residuales

- i) *“...estamos todavía a muy buen tiempo de lograr revertir el daño que se le ha hecho al río o a los afluentes, dado que se requiere de no muchas inversiones, creo que debemos de orientar los recursos hacia las poblaciones que más están en este momento contaminando en el caso de aguas residuales...”*

C. PERCEPCIONES ACERCA DE LA PARTICIPACIÓN SOCIAL

En general los actores clave identifican, como se dijo antes, la participación social como una vía para la solución de la problemática de la cuenca, sin embargo también manifiestan la necesidad de involucrar a la sociedad en la planeación, el financiamiento, la implantación de las estrategias y la evaluación de resultados. Es recurrente cierta vaguedad de los que esta participación social puede ser mas allá de una buena justificación a los desvaríos o desatinos de la función pública eligiendo un culpable de los errores o la no consecución de metas inasible y abstracto.

D. PERCEPCIONES ACERCA DE LAS INSTITUCIONES Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL AGUA

La mayoría de los actores clave identifica en particular los programas de reforestación, aunque reconocen algunas acciones de conservación de suelo, solo unos cuantos refirieron las acciones de tratamiento de aguas residuales.

La institución que consideran más conocida respecto al agua es la Comisión Nacional del Agua y respecto al medio ambiente, a la SEMARNAT.

Se preguntó si se conoce el Programa de gestión del agua en las cuencas de los ríos Presidio al San Pedro, muchos de los actores clave reconocen haberlo recibido en reuniones del Consejo de Cuenca, pero todos admiten no haber profundizado en el documento.

En resumen la percepción que existe entre los actores clave acerca de la problemática y alternativas de solución en la cuenca del Rio San Pedro se puede representar en un cuadro:

Cuadro III-1 Causas y alternativas de solución a la problemática ambiental de la Cuenca del Rio San Pedro

Causas de la problemática	Alternativas de solución
Inadecuada planeación	Adecuada Planeación
Carencia de infraestructura	
Debilidad de la autoridad	Actuación de la autoridad
Uso inadecuado del agua	Adecuado uso del agua
Prácticas de simulación	
Problemas de corrupción	
	Mejor Política Pública
	Cultura del Agua
Falta de espacios participativos	Participación Social

Fuente: Elaboración propia

Para fines del análisis se pueden observar alineamientos importantes entre cuatro de las causas con las alternativas de solución, una de las causas sin una alternativa de solución claramente enunciada es la carencia de infraestructura, lo cual puede obedecer a que muchos de los actores clave no son expertos en el tema hidráulico y no se sienten en posibilidades de proponer acciones de infraestructura concretas.

En el caso de las prácticas de simulación y los problemas de corrupción podrían estar englobadas en las alternativas de solución que ofrecen la actuación de la autoridad y la planeación adecuada, sin embargo reflejan un estado un tanto conformista de los actores clave dado que no ofrecen en su discurso una alternativa de solución contundente, parece más fácil seguir soportando la simulación y la corrupción, dicho de otro modo los actores clave se consideran ajenos a la responsabilidad en estos temas, o eluden su capacidad como actores clave para aportar soluciones. La actuación de la autoridad, en el discurso de las entrevistas, se definió como las

acciones que están dentro del ámbito y responsabilidad de los Gobiernos Federal, Estatal y Municipal.

Una parte interesante en este análisis es la claridad con que se identifica la participación social entre vías importantes de solución de la problemática, pero no se relacionan los espacios que puedan existir para dicha participación con las prácticas de simulación a las cuales evidentemente estaría sujeta. La autoridad si fue muy criticada por su debilidad en la aplicación de la ley sin embargo los actores clave se perciben a sí mismos fuera de este ámbito.

La Cultura del Agua adquiere en el discurso de las entrevistas una dimensión poco usual: los funcionarios públicos y actores clave encargados de la gestión del agua requieren de una mayor cultura del agua, es decir de un conocimiento realmente profundo de la dinámica natural en la cuenca, identidad y compromiso con la cuenca y sus habitantes, por lo que la cultura del agua no se reduce a la propaganda, sino que debe contemplar la adquisición de conocimiento:

“...El primer paso es que las gentes que manejan y controlan el agua tengan conciencia de pertenencia muchas veces y desgraciadamente sucede que nuestros funcionarios son chambistas los colocan en posiciones por conseguir una chamba y porque de ahí se sostienen o de ahí se hacen de mejores posibilidades económicas, entonces muchos son chambistas de puestos altos porque ahí los pusieron por intereses políticos y otros que son los tradicionales que trabajan en el medio pues su son su medio de sobrevivencia, pero no tenemos, no tienen la conciencia de pertenencia a la idea maravillosa a la gran responsabilidad social de hacer mejor su trabajo no por la chamba sino por amor a la humanidad misma, eso es fundamental...”

Sin embargo también en las entrevistas se evidencia una concepción de la cultura del agua como la panacea que soluciona todos los problemas existentes en materia del agua y ahí es sin duda efecto de la promoción que las autoridades han hecho de ella en los documentos y discursos oficiales.

Se presenta también una visión práctica de la cultura del agua a través del concepto de su buen uso, en el discurso de los actores clave si se haya interiorizado el uso eficiente del agua como una práctica de beneficio común y ambientalmente necesaria.

Por último y tal vez por sus carácter de funcionarios en muchos de los actores clave por lo que mantienen un discurso oficial, o de una percepción de que las políticas públicas son inamovibles, por parte de los actores clave que son usuarios en ningún caso se manifestó como problemática las políticas públicas, sino que solo se criticaron



sus efectos. Sin embargo se percibe en las alternativas de solución de manera importante la necesidad de incidir en la construcción de mejores políticas en esta materia.

No se hizo un mayor análisis del discurso oficial y no oficial dado que no es la orientación de este trabajo.

IV. POLÍTICAS PÚBLICAS APLICADAS EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

A. ANTECEDENTES

La corriente del análisis de políticas públicas surgida en los ochentas en Francia hizo avanzar importantes ideas para renovar la interpretación del Estado al entenderlo como un escenario social complejo (INEP, 2005)

Se aportó en esta época una serie de herramientas analíticas para estudiar el diseño de las políticas y la manera de cómo estas estructuran la política. Las metodologías tomaron el enfoque de la sociología de las organizaciones, el núcleo de las investigaciones fueron las interacciones y relaciones entre los actores políticos y las políticas resultado de su acción.

En general se identifican dos grupos en el enfoque del análisis (INEP, 2005):

- Sinópticos, que se identifican con la teoría del análisis de sistemas, utilizando como metodología el empirismo estadístico y como criterios de decisión la optimización de valores.
- Anti sinópticos, que privilegiaron las teorías del pluralismo, empleando como metodología el análisis contextual y de casos y como criterios de decisión la integración de intereses y la racionalidad social

También surgieron dos formas de entender el objeto de estudio (INEP, 2005):

- El conocimiento *en el* proceso de las políticas, de orientación más normativa
- El conocimiento *del* proceso de las políticas, de orientación más positiva

La evaluación de políticas públicas busca por supuesto un enfoque más integral donde se distinga claramente el proceso del conocimiento de la política y para la política, estableciendo la flexibilidad necesaria para distinguir hechos y valores, también pretende orientarse hacia un esquema de ejercicio de poder democrático, contextualizando sus proposiciones y orientado a problemas.

Sin embargo este análisis puede llegar a ser muy complejo en tanto mayor integralidad desee darse a la aplicación de las políticas, por ello para los fines de esta tesis se buscó y seleccionó una metodología que permita hacer una evaluación de los programas públicos establecidos sin entrar en los terrenos de la base conceptual de las políticas públicas, sino revisar la orientación final, los aciertos y las debilidades en la atención de la problemática expuesta en capítulos anteriores.

Metodología de Análisis

Para el análisis de las políticas públicas aplicadas en la Cuenca del Río San Pedro se seleccionó la Metodología de Análisis de Políticas Públicas propuesta por el Ministerio De Planificación y Cooperación del Gobierno de Chile.

El procedimiento seguido puede sintetizarse en tres etapas (MPC, 2000):

1. **Reconstitución del marco ético político que orienta la política pública en análisis.**- Esto significa explorar todas aquellas fuentes concernientes a las orientaciones de política que den cuenta del grado de prioridad gubernamental y sectorial atribuida al tema, se entenderá por marco ético político al conjunto de compromisos que el Estado y el país han asumido y deben orientar el diseño de
2. **Análisis del objeto de la política pública.**- Consiste en la caracterización la situación motivo de la política pública señalando los antecedentes más significativos de la situación analizada sus aspectos críticos y las áreas de necesidad de atención por la política.
3. **Catastro y clasificación de la oferta pública.**- Se trata de identificar el conjunto de programas, acciones, servicios, beneficios y medidas que el Estado pone a disposición del grupo objetivo involucrado en la política, caracterizando las orientaciones centrales y su objetivo final.

B. MARCO ÉTICO-POLÍTICO AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

El marco legal de la política ambiental aplicada en la cuenca del Río San Pedro se basa en lo expresado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en los artículos:

Artículo 4º “ *...Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su bienestar y desarrollo...*”

Artículo 27° “...La propiedad de tierra y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, ... En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas, y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico, ...”

De ahí se pueden distinguir como principios éticos para la construcción de las políticas públicas en materia ambiental dos principales:

- La rectoría del estado en materia ambiental
- La orientación hacia la preservación y aprovechamiento ordenado de los recursos naturales.

Las leyes aplicables en la materia se fundan en estos principios convirtiéndose la Ley de Aguas Nacionales, y la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en leyes reglamentarias del Artículo 27 y el marco ético es detallado a mayor profundidad en la Ley del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, al declarar de orden público y **de interés social las disposiciones para el desarrollo sustentable siguientes:**

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente
- La preservación y protección de la biodiversidad
- Establecer áreas naturales protegidas
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales
- Hacer compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas
- Prevención y control de la contaminación del aire agua y suelo
- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico

Adicionalmente nuestro país ha suscrito una serie de acuerdos internacionales y participa en diversos programas mundiales coincidentes con esta política interior tales como:

- Programa de Naciones Unidas Para el Medio Ambiente
- Cumbre Mundial Sobre el Desarrollo Sostenible
- Comisión Sobre Desarrollo Sostenible
- Programa de las naciones unidas para los asentamientos Humanos (ONU-Habitat)
- Foro Mundial del Agua

C. ANÁLISIS DEL OBJETO DE LA POLÍTICA PÚBLICA AMBIENTAL EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

En el caso particular de la Cuenca del Río San Pedro el objeto de la política pública ambiental está definido por las necesidades detectadas al sobreponer el análisis de las cuatro dimensiones realizado en capítulos anteriores (Cuadro IV-1):

Cuadro IV-1 Necesidades ambientales detectadas por el análisis en la Cuenca del Río San Pedro por área de estudio.

Cuenca Alta	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de disponibilidad de agua superficial catastróficamente bajos, • Alta concentración de actividades económicas que dependen del agua • Tres Acuíferos sobreexplotados • Bajas eficiencias en los usos Agrícola y Público Urbano • Deforestación y pérdida de Suelo • Contaminación por baja calidad de las descargas de agua residual
Cuenca Oriente	<ul style="list-style-type: none"> • Niveles de disponibilidad de agua superficial bajos en las • Dos Acuíferos sobreexplotados • Alta concentración de actividades económicas que dependen del agua • Bajas eficiencias en los usos Agrícola y Público Urbano
Cuenca Media	<ul style="list-style-type: none"> • La disponibilidad es muy alta dada debido a la muy baja densidad de población • Pobreza y bajo desarrollo, es la zona de mayor marginación y en su mayoría son población indígena. • Deforestación y pérdida de Suelo • Baja cobertura de servicios de Agua Potable y Alcantarillado
Cuenca Baja	<ul style="list-style-type: none"> • La disponibilidad se ve afectada por el gran uso de agua para la acuicultura. • Alta concentración de actividades económicas que dependen del agua

Fuente: Elaboración Propia

Las necesidades detectadas por áreas de estudio se convierten en la demanda específica de políticas públicas por pudiendo agruparse y establecerse de manera general como se indica en el cuadro IV-2, donde podemos observar una mayor Demanda Pública en la Cuenca Alta derivado de la mayor cantidad y diversidad de actividades humanas, mayor concentración de población, etc. le sigue la Cuenca Oriente.

Cuadro IV-2 Clasificación de la demanda del objeto de la política pública en la Cuenca del Río San Pedro.

Demanda Pública	Zona de estudio			
	Cuenca Alta	Cuenca Oriente	Cuenca Media	Cuenca Baja
Acuíferos sobreexplotados	X	X		
Nivel de disponibilidad de agua de bajo a catastróficamente bajo	X	X		X
Concentración de actividades económicas	X			
Altos volúmenes concesionados al uso agrícola	X			
Bajas eficiencias en el uso agrícola	X	X		
Pobreza y bajo desarrollo en zonas de abundancia			X	
Baja cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado en zonas rurales			X	X
Mala calidad de agua descargada en cuerpos receptores	X	X		
Deforestación	X		X	
Bajas eficiencias en el uso público urbano	X	X		

Fuente: Elaboración Propia

D. CATASTRO Y CLASIFICACIÓN DE LA OFERTA PÚBLICA

La oferta pública en materia ambiental está constituida por los programas públicos y acciones previstos y derivados de la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y la Ley General del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, sin embargo otros ordenamientos de índole social o administrativo contemplan programas acciones que tienen influencia directa o indirecta en materia ambiental como son la Ley General de Desarrollo Social y La ley General de Protección civil

El Gobierno Federal establece los diagnósticos, estrategias, objetivos, metas y líneas generales de acción en los programas nacionales que en materia ambiental son el Programa Nacional Hídrico, Programa Nacional Forestal, Programa Estratégico Forestal

Sin embargo la acción de la aplicación de las políticas públicas de gubernamentales se evidencia mediante la ejecución de los programas federales, estatales y municipales, entre los cuales podemos observar que solamente los programas federales tienen algún carácter vinculatorio suficiente para tener algún impacto al ambiente, dado que los programas de esta materia a nivel estatal son solamente la federalización de los programas de carácter nacional y en el caso de los municipios los programas ambientales son en el mejor de los casos eminentemente urbanos dedicados a la reforestación de parques y jardines o a la recolección de basura.

En la cuenca del Río San Pedro se han aplicado los distintos programas públicos relacionados con el medio ambiente o el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo y bienestar humano, algunos de ellos han caído en el desuso caducaron ya y otros continúan vigentes o se han transformado con el cambio de la titularidad de la administración pública federal y se agrupan de la siguiente manera:

- a) Programas Estratégicos del Gobierno Federal
 - Se refiere a los programas que como integrantes de Plan Nacional de Desarrollo 2007 - 2012 buscan imprimir un enfoque de largo plazo a los objetivos nacionales, las estrategias generales y las prioridades de desarrollo como una estrategia de la política pública reconociendo que los retos son multidimensionales.

b) Programas para órganos desconcentrados y Entidades Federales

- Se refiere a los programas emanados del Presupuesto de Egresos de la Federación sujetos a reglas de operación y a su vez derivados de las políticas, objetivos y estrategias de cada una de las dependencias del Gobierno Federal

c) Programas de Entidades Federales

- Se refiere al igual que el anterior a programas emanados del Presupuesto de Egresos de la Federación sujetos a reglas de operación y a su vez derivados de las políticas, objetivos y estrategias de cada una de las dependencias del Gobierno Federal, pero orientados en particular al desarrollo a través de financiamiento o subsidio federal.

De manera específica los programas que influyen en la conservación del medio ambiente y/o el aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo en cada uno de estos Grupos son los siguientes:

Cuadro IV-3 Programas estratégicos del Gobierno Federal.

Eje	Programa	Componentes de apoyo
SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL	Cinco Voluntades para una Acción (5x1)	<ul style="list-style-type: none"> • Dentro de los Programas: Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento en Zonas Urbanas y el Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento en Zonas Rurales, se considerará un esquema de financiamiento complementario con la participación de la sociedad civil y/u organismos financieros, junto con los 3 niveles de gobierno.

Fuente: Elaboración propia con información de (SEGOB, 2007)

Cuadro IV-4 Programas de Órganos Desconcentrados y Entidades Federales.

Sector	Programa	Componentes de apoyo
SECRETARÍA DE GOBERNACIÓN (SG)	Fondo de Desastres Naturales (FONDEN)	Instrumento financiero dentro del Sistema Nacional de Protección Civil para apoyar a las entidades federativas de la República Mexicana, así como a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en la atención y recuperación de los efectos que produzca un fenómeno natural.
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISION NACIONAL FORESTAL (CONAFOR)	Pro- Árbol (PROARBOL)	Disminuir los índices de pobreza y marginación en áreas forestales, generar desarrollo y expansión económica a partir de la valoración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos de los bosques, selvas y la vegetación de las zonas áridas. Impulsar la planeación y organización forestal, incrementar su producción, conservación y restauración, así como elevar el nivel de competitividad del sector. Conceptos de apoyo: Ejecución de proyectos de turismo de naturaleza, Adquisición de equipo, maquinaria y herramientas e infraestructura productiva.
SECRETARÍA DE AGRICULTURA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN (SAGARPA)	Programa de Desarrollo rural "Alianza Contigo" (PDRAC)	El programa consiste en generar propuestas para mejorar programas, enfoques y visión del desarrollo rural integral incrementando el nivel de capitalización de las unidades de producción rural de menor desarrollo relativo, incorporarlas al mercado a través del fomento al uso de servicios profesionales y nuevas formas de organización económica, incrementar su participación en el valor agregado de las cadenas productivas en las comunidades de alta y muy alta marginación, prioritariamente. Conceptos de Apoyo: Apoyo a los Proyectos de Inversión Rural (PAPIR), Desarrollo de Capacidades en el Medio Rural (PRODESCA); Fortalecimiento de Empresas y Organización Rural (PROFEMOR).
SECRETARÍA DE REFORMA AGRARIA (SRA)	Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG)	Promover la integración económico-productiva de las mujeres del sector agrario, mediante el apoyo a "Proyectos Productivos" viables, que permitan el aprovechamiento racional de los recursos y condiciones naturales existentes en los "Núcleos Agrarios", mediante la organización y capacitación integral, fomentando la generación de la ocupación productiva y una mejora en la calidad de vida de sus familias y comunidades. Conceptos de Apoyo: Inversión al proyecto productivo, Elaboración de perfil técnico, Asistencia técnica
SECRETARÍA DE REFORMA AGRARIA (SRA)	Programa de Tierras e Instalación del Joven Emprendedor Rural (PTIJE)	Propiciar y fortalecer el arraigo de los Jóvenes Emprendedores Rurales en los NUCLEOS AGRARIOS mediante la creación de PROYECTOS AGROEMPRESARIALES rentables y sustentables que promuevan el relevo generacional en sector rural, eficientar el mercado social de la tierra. Conceptos de Apoyo: Desarrollo Talento Emprendedor, Proyecto Escuela, Proyecto Agroempresarial, Adulto Mayor
SECRETARÍA DE REFORMA AGRARIA (SRA)	Fondo de Apoyo a Proyectos Productivos Agrarios (FAPPA)	Promover la integración productiva de los sujetos agrarios y "Grupos" de campesinos que no sean posesionarios, ni titulares o usufructuarios de tierra social o privada, que habiten en "Núcleos Agrarios". Conceptos de apoyo: Proyectos Productivos, Capacitación, Asistencia técnica

Fuente: (SEGOB, 2007)

Cuadro IV-5 Programas de Entidades Federales (Primera Parte)

Sector	Programa	Componentes de apoyo
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS SNC (BANOBRAS)	Programa de Infraestructura para Agua, Alcantarillado, y Saneamiento (FINFRA)	<p>Financiamiento con la finalidad de cubrir los rezagos existentes en materia de agua potable, alcantarillado y saneamiento y atender la demanda adicional que genera el crecimiento de la población, BANOBRAS financia la construcción, ampliación, rehabilitación y equipamiento de los sistemas y obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como el fortalecimiento institucional de las entidades responsables de su operación y administración, a través de acciones de consolidación que permitan mejorar los servicios y elevar su eficiencia. Los ámbitos de competencia de este programa se enfocan hacia:</p> <p><i>Agua Potable:</i> Captación, plantas de bombeo, conducción, potabilización, almacenamiento, regulación, distribución, tomas domiciliarias, medidores</p> <p><i>Alcantarillado Sanitario:</i> Descargas domiciliarias, red de atarjeas, subcolectores, colectores, emisores, drenaje, cárcamos de bombeo, estructuras de control.</p> <p><i>Saneamiento:</i> Disposición de agua residual tratada, Garantía de pago a plantas concesionadas a particulares, Plantas de tratamiento primario y secundario.</p>
BANCO NACIONAL DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS SNC (BANOBRAS)	Programa para la Recolección, Disposición y Tratamiento de Basura y Residuos Industriales (PRDTBSI)	<p>Financiamiento a Acciones de recolección, almacenamiento, transporte, tratamiento y disposición sanitaria de los residuos sólidos municipales y el fortalecimiento institucional de los organismos responsables de este servicio.</p> <p>Conceptos de apoyo: Modernizar el servicio público de limpia, Tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, Adquisición de equipo de limpia, Construcción, ampliación o rehabilitación de infraestructura para el manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos, Proyectos enfocados al manejo, tratamiento y disposición de residuos industriales</p>
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Programa de Agua Limpia (PAL)	<p>Apoyar el cumplimiento de la desinfección del agua, mediante la NOM-127-SSA1-1994 y su modificación, así como la aplicación de la NOM-179-SSA1-1998. Impulsar la participación de la sociedad, para desarrollar programas y proyectos que permitan generar agua de calidad para el consumo humano, así como hábitos adecuados de higiene que contribuyan al cuidado, uso racional y eficiente para preservar la calidad y disponibilidad del recurso.</p> <p>Conceptos de Apoyo: Instalación, Reposición y Rehabilitación de Equipos de Desinfección, Protección Física y Sanitaria de Fuentes de Abastecimiento Públicas, Adquisición de refacciones para equipos de desinfección, Adquisición y suministro de reactivos desinfectantes, Adquisición de comparadores colorimétricos para medición de cloro residual, entre otros parámetros, Operativos de desinfección y saneamiento básico comunitario, Muestreo de cloro residual y análisis bacteriológico.</p>
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Programa para la Construcción y Rehabilitación de Sistemas de Agua Potable y Saneamiento de Zonas Rurales (PROSSAPYS)	<p>Apoyar el incremento de la cobertura de los servicios de agua potable y saneamiento mediante la construcción y ampliación de infraestructura, con la participación comunitaria organizada, sin distinción de género o etnia, a fin de inducir la sostenibilidad de los servicios instalados.</p> <p>Conceptos de Apoyo: <i>Desarrollo Institucional.</i>- Apoyo al área de atención social de las instancias estatales y, en su caso, las municipales. <i>Atención Social y Participación Comunitaria.</i> Promover la participación social en la planeación, desarrollo y operación de la infraestructura. <i>Infraestructura.</i>- Supervisión, diseño, construcción, ampliación y en casos plenamente justificados, rehabilitación de obras de agua potable, alcantarillado y saneamiento, que respondan a la solicitud de las comunidades.</p>

Fuente: (SEGOB, 2007)

Cuadro IV-6 Programas de Entidades Federales (Segunda Parte)

Sector	Programa	Componentes de apoyo
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Infraestructura Hidroagrícola y de Agua Potable, alcantarillado y saneamiento de Zonas Urbanas (APAZU)	Sostener el incremento de las coberturas de agua potable y alcantarillado. Realizar acciones de construcción, rehabilitación y conservación de la infraestructura hidráulica del Subsector. Promover el tratamiento de las aguas residuales. Apoyar acciones para el desarrollo institucional de los Ejecutores. Orientar los subsidios hacia acciones para el mejoramiento de la eficiencia física, comercial y financiera, a la ampliación de la cobertura de los servicios de agua potable y alcantarillado, así como al desarrollo de infraestructura de saneamiento que contribuya a mejorar las condiciones del medio ambiente, preferentemente en aquellas acciones que aminoren la contaminación de los cuerpos receptores. Conceptos de Apoyo: Plantas potabilizadoras, Saneamiento, Mejoramiento de eficiencia, Estudios y proyectos, Agua potable
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES	Programa de restauración de suelos no forestales con recursos del PET (PRSNF)	Subsidio a comunidades que llevan a cabo proyectos de restauración de suelos en terrenos degradados de aptitud preferentemente forestal o agropecuaria Conceptos de apoyo: Cortinas rompevientos, Agroforestería, Presas filtrantes, Barreras vivas, Cultivos de cobertera, Terrazas
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Programa de Cultura del Agua (PCA)	Impulsar, Consolidar y fortalecer la cultura del buen uso y preservación del agua en coordinación con estados y municipios, a través de espacios de cultura del agua físicos, fijos e itinerantes que formule y ejecuten programas, así como las acciones relacionadas con la cultura del agua Conceptos de Apoyo: Apertura, equipamiento y operación de los Espacios de cultura del Agua, Eventos de promoción y difusión de la cultura del agua, Producción de Material Didáctico, Formación y capacitación de promotores
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Fondo concursable para el tratamiento de aguas residuales (FCPTAR)	Incrementar el volumen de agua tratada, mediante el otorgamiento de apoyos para estudio y proyectos, construcción, ampliación y/o rehabilitación, así como la operación y el mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales. Conceptos de apoyo: Construcción o rehabilitación de plantas de tratamiento de aguas residuales, Construcción o rehabilitación de colectores y emisores
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA)	Programa de incentivos para el tratamiento de aguas residuales (PIPTAR)	Apoyar a los organismos operadores con el objeto de que las aguas residuales descargadas cumplan con la norma oficial aplicable. Conceptos de apoyo: Subsidio para la operación de plantas de tratamiento de aguas residuales

Fuente: (SEGOB, 2007)

E. MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE LA OFERTA PÚBLICA

A partir de esta clasificación de la oferta pública los programas con mayor capacidad de inversión y por tanto mayor impacto se agrupan en la clasificación de *Aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo social y humano* de forma sectorial, aquellos dedicados a la preservación del medio ambiente de manera sectorial son programas de muy limitado alcance y en lo general la orientación ambiental de los programas intersectoriales es tan limitada que ni siquiera está medida en esos términos.

Cuadro IV-7 Matriz de clasificación de la oferta pública.

Influencia	Cobertura		
	Sectorial	Multisectorial	Intersectorial
Preservación del medio Ambiente	PROARBOL PRSNF		FCPTAR PIPTAR PRDTBSI
Aprovechamiento de los recursos naturales para el desarrollo Social y Humano	FINFRA PROSSAPYS APAZU		5x1
Actividades productivas que afectan o benefician al medio ambiente			PDRAC
Reducción de los impactos ambientales sobre el desarrollo		FONDEN	PAL
Asistencial con elementos ambientales			PROMUSAG PTIJE FAPPA
Capacitación Social	PCA		

Fuente: Elaboración Propia

F. ANÁLISIS DE LA OFERTA PÚBLICA.

Es necesario hacer el análisis de la oferta pública, desde el punto de vista de su coherencia, pertinencia, suficiencia, eficiencia y eficacia, tratando de establecer cuál es el grado de correspondencia que existe entre la identificación de los principales problemas que afectan a la población objetivo de la política, las estrategias que se han elegido para dar respuesta a sus necesidades y los resultados obtenidos a partir de estas acciones.

Los conceptos de coherencia, pertinencia, suficiencia, eficiencia y eficacia no son los únicos criterios existentes para poder llevar a cabo un análisis de estas características. Sin embargo, son los de uso más difundido en este ámbito, aun cuando las definiciones de dichos términos no sean unívocas (MPC, 2000).

Análisis de Coherencia

Se refiere al grado de correspondencia lógica que existe entre los distintos niveles de la intervención, desde la fundamentación de la política, hasta las distintas unidades de intervención que hacen operativos esos principios y fundamentos.

En seguida se hace un análisis de la coherencia del Marco Ético político emanado de la Constitución Mexicana y las Leyes reglamentarias del artículo 27 con las tres dimensiones de la sustentabilidad.

Cuadro IV-8 Análisis de Coherencia del Marco Ético Político con la sustentabilidad.

Marco Ético Político	Dimensión Económica: Abarca aspectos tales como el desarrollo, el valor agregado y la eficiencia	Dimensión Ambiental: Se consideran la integridad de los ecosistemas, la capacidad de carga, el clima y la biodiversidad	Dimensión Social: Incluye la disminución de la pobreza, la equidad, la cohesión y la identidad social y desarrollo de instituciones
Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo		SI	SI
La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente		SI	
La preservación y protección de la biodiversidad		SI	
Establecer áreas naturales protegidas		SI	
El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales		SI	SI
Hacer compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas	SI	SI	SI
Prevención y control de la contaminación del aire agua y suelo		SI	
Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico		SI	SI

Fuente: Elaboración propia

En general el Marco Ético Político refleja una cobertura hacia las tres dimensiones de los conceptos de sustentabilidad notándose mucha inclinación hacia la dimensión ambiental, esto puede ser producto de gran énfasis que a nivel mundial se ha dado en las últimas décadas al tema.

Resulta interesante ver como la dimensión económica tiene una débil presencia, lo que podría estarse traduciendo en una visión del desarrollo económico desvinculada con la dimensión ambiental, es decir, en donde no existen conceptos para destinar inversión a la preservación o recuperación del capital ambiental, no se consideran los bosques, los reservorios de agua como un capital medible ni su preservación como un ahorro de dinero al mediano y largo plazo, así tampoco se visualiza la sustentabilidad en el uso de los recursos naturales como una inversión capitalizable.

Cuadro IV-9 Análisis de Coherencia de los programas Ambientales con la sustentabilidad.

Programas Ambientales	Dimensión Económica: Abarca aspectos tales como el desarrollo, el valor agregado y la eficiencia	Dimensión Ambiental: Se consideran la integridad de los ecosistemas, la capacidad de carga, el clima y la biodiversidad	Dimensión Social: Incluye la disminución de la pobreza, la equidad, la cohesión y la identidad social y desarrollo de instituciones
5x1			SI
FONDEN	SI		
PROARBOL	SI	SI	SI
PDRAC	SI		
PROMUSAG	SI		SI
PTIJE	SI		
FAPPA	SI		
FINFRA	SI		SI
PRDTBSI		SI	SI
PAL			SI
PROSSAPYS	SI		SI
APAZU	SI		SI
PRSNF		SI	
PCA		SI	SI
FCPTAR	SI	SI	SI
PIPTAR	SI	SI	SI

Fuente: Elaboración Propia

Al analizar los programas aplicables desde la perspectiva de la sustentabilidad encontramos que hay una multiplicidad de ellos en las dimensiones económica y social, más adelante se analizará su pertinencia, sin embargo esto es reflejo de un marco ético político con alguna visión del desarrollo socioeconómico.

Los programas ambientales en cambio parecen estar orientados hacia temas específicos con algunas implicaciones sociales y económicas que sin embargo no son determinantes para asegurar la sustentabilidad.

En seguida se hará un análisis de la correspondencia de los programas públicos con el marco ético político plasmado en la constitución y las leyes reglamentarias.

Existe una adecuada coherencia entre los programas públicos aplicables en la cuenca y el marco ético-político (Cuadro IV-6) de manera que la mayoría parecen estar orientados a hacer compatibles los beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas favoreciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Cuadro IV-10 Análisis de coherencia de los programas con el marco Ético -Político.

Marco Ético Político	5x1	FONDEN	PROARBOL	PDRAC	PROMUSAG	PTIJE	FAPPA	FINFRA	PRDTBSI	PAL	PROSSAPYS	APAZU	PRSNF	PCA	FCPTAR	PIPTAR
Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo		SI	SI							SI						
La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente			SI						SI				SI			
La preservación y protección de la biodiversidad			SI													
Establecer áreas naturales protegidas																
El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, agua y los demás recursos naturales	SI							SI		SI	SI	SI				
Hacer compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas				SI	SI	SI	SI		SI				SI			
Prevención y control de la contaminación del aire agua y suelo									SI						SI	SI
Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico														SI		

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Pertinencia

Este criterio se refiere al nivel de correspondencia que existe entre un determinado requerimiento del grupo objetivo o un conjunto de ellos, y los mecanismos, procedimientos, recursos y técnicas que se seleccionan para su satisfacción.

En el siguiente cuadro (IV-11) se hace la identificación de la respuesta potencial de la oferta pública alineando cada programa conforme a sus objetivos con la demanda del objeto de la política pública que se supone atenderá, identificada en el cuadro expuesta anteriormente, y además regionalizada por áreas de estudio (MPC, 2000).

Cuadro IV-11 Respuesta potencial de los programas federales a la Demanda Pública.

Demanda Pública	Zona de estudio			
	Cuenca Alta	Cuenca Oriente	Cuenca Media	Cuenca Baja
Acuíferos sobreexplotados	APAZU PUEAE	APAZU PUEAE		
Nivel de disponibilidad de agua de bajo a catastróficamente bajo	X	X		X
Concentración de actividades económicas	X			
Altos volúmenes concesionados al uso agrícola	X			
Bajas eficiencias en el uso agrícola	PUEAE	PUEAE		
Pobreza y bajo desarrollo en zonas de abundancia			PROMUSAG PTIJE FAPPA	
Baja cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado en zonas rurales			PROSSAPYS	PROSSAPYS
Mala calidad de agua descargada en cuerpos receptores	FCPTAR PIPTAR	FCPTAR PIPTAR		
Deforestación	PROARBOL PRSNF		PROARBOL PRSNF	
Bajas eficiencias en el uso público urbano	APAZU PATME PCA	APAZU PATME PCA		

Fuente: Elaboración propia

Se le ha llamado oferta potencial porque aunque el programa es aplicable no necesariamente está en vigencia con recursos y acciones en toda la cuenca se han dejado las "X" donde existe demanda pública y no hay oferta potencial específica para su atención.

Cuadro IV-12 Respuesta real de la oferta pública a la demanda del objeto de la política pública.

Demanda Pública	Zona de estudio			
	Cuenca Alta	Cuenca Oriente	Cuenca Media	Cuenca Baja
Acuíferos sobreexplotados	APAZU PUEAE	APAZU PUEAE		
Nivel de disponibilidad de agua de bajo a catastróficamente bajo	X	X		X
Concentración de actividades económicas	X			
Altos volúmenes concesionados al uso agrícola	X			
Bajas eficiencias en el uso agrícola	PUEAE	PUEAE		
Pobreza y bajo desarrollo en zonas de abundancia			X	
Baja cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado en zonas rurales			PROSSAPYS	X
Mala calidad de agua descargada en cuerpos receptores	FCPTAR PIPTAR	X		
Deforestación	PROARBOL		X	
Bajas eficiencias en el uso público urbano	APAZU PATME	APAZU X		

Fuente: Elaboración propia

En esta matriz de clasificación (Cuadro IV-12) se observa que existe una gran cantidad de programas públicos que corresponden a un sector distinto del medio ambiente pero tienen efectos directos o indirectos en él, además de una carencia grande de programas multisectoriales que redondearan algo parecido a una gestión integrada, finalmente se observan algunos programas del sector ambiental orientados a la preservación y en particular al aprovechamiento de los recursos naturales.

En este punto es necesario evaluar cómo responde esta oferta de la política pública a las necesidades detectadas en la Cuenca del Río San Pedro, dado el nivel de detalle de esta problemática y su carácter multisectorial no es posible atenderla de manera organizada si no se cuenta con un instrumento que articule la aplicación de los programas aquí señalados, de ahí la necesidad de contar con lineamientos que permitan establecer un mecanismo que provea del orden necesario y un aprovechamiento suficiente de los recursos, un adecuado diagnóstico, establecimiento de metas, y finalmente una adecuada evaluación de los resultados de la aplicación de la políticas públicas

Análisis de Suficiencia

La suficiencia analiza en qué medida el conjunto de las acciones que el programa está llevando a cabo está beneficiando a la población objetivo y de qué forma esta oferta está contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de estas personas.

Es de notar la poca atención que las dependencias ponen a la evaluación de las metas alcanzadas y el gran énfasis que hacen de las inversiones, tratando con la magnitud de los dineros mostrar una gran actividad.

En el primer análisis de los datos a nivel Gran Cuenca los impactos son realmente interesantes, por ejemplo:

En el cuadro IV-13 es posible analizar los impactos de los programas ambientales en el ejercicio 2008 como un ejemplo de sus alcances reales, es decir se llevaron a cabo trabajos de reforestación que impactaron en el 0.1% de la superficie de la cuenca.

Por su parte el tratamiento de aguas residuales tiene actualmente una capacidad instalada en la cuenca de 3030 l.p.s., actualmente se reciben 2000 l.p.s. en las 266 plantas de tratamiento en operación, el impacto alcanzado en 2008 en la capacidad instalada es de un 13% de incremento debido a la construcción de una plantas de tratamiento de relativa gran capacidad.

Se proporcionó nuevo servicio de agua potable al 2% de la población incrementándose la cobertura, lo mismo pasó en el alcantarillado con un 5.7%

Se dio acceso al agua desinfectada al 0.6% de la población mejorando la cobertura.

En el caso en estudio es preciso evaluar si en la práctica la implementación de los programas ambientales cumple en alguna medida con sus objetivos sociales y económicos, es decir si la aplicación de un programa ambiental en específico ha sido capaz por sí de transformar la realidad social o económica de la zona.

Cuadro IV-13 Análisis de suficiencia de los programas ambientales aplicados en la Cuenca del Río San Pedro en 2008.

Programas Ambientales	Impactos en la Dimensión Económica en 2008	Impactos en la Dimensión Ambiental en 2008	Impactos en la Dimensión Social en 2008
5x1	ND	ND	ND
FONDEN	ND	ND	ND
PROARBOL		2,581 Has reforestadas 1059 has restauración de suelos	
PDRAC	ND	ND	ND
PROMUSAG	ND	ND	ND
PTIJE	ND	ND	ND
FAPPA	ND	ND	ND
FINFRA	ND	ND	ND
PRDTBSI	ND	ND	ND
PAL			10.18 l.p.s. de agua desinfectada 5,078 hab. beneficiados
PROSSAPYS			11,689 habitantes nuevos con servicios de agua potable y 24,406 con alcantarillado
APAZU		26 l.p.s. nuevos de agua residual tratada	5,258 hab. nuevos con agua potable 23,967 habitantes nuevos con alcantarillado
PRSNF	ND	ND	ND
PCA			2 Espacios de cultura del agua 6 cursos de formación de promotores
FCPTAR		400 l.p.s. nuevos de agua residual tratada	
PIPTAR	Subsidio de \$18,158,282 al tratamiento de aguas residuales		

Fuente: Elaboración propia (ND: no hay datos)

En el caso en estudio es preciso evaluar si en la práctica la implementación de los programas ambientales cumple en alguna medida con sus objetivos sociales y económicos, es decir si la aplicación de un programa ambiental en específico ha sido capaz por sí de transformar la realidad social o económica de la zona.

En la mayoría de los programas no es posible hacer la evaluación de metas a nivel de cuenca, por no estar publicados sus resultados.

Haciendo el análisis a nivel de área de estudio es posible observar lo siguiente:

Cuadro IV-14 Análisis de suficiencia por área de estudio de los programas ambientales aplicados en la Cuenca del Rio San Pedro en 2008.

	Impactos en la Dimensión Económica	Impactos en la Dimensión Ambiental	Impactos en la Dimensión Social
Cuenca Alta	Subsidio de \$18'158,282 al tratamiento de aguas residuales	19% mas cap. Inst. de tratamiento 0.15% reforestación 0.07% conservación de suelos	1% Agua Potable 5.8% alcantarillado
Cuenca Oriente		0.05% reforestación 0.003% suelos	3% Agua Potable 7.3% alcantarillado
Cuenca Media		0.04% reforestación 0.01% conservación de suelos	13% Agua Potable 6.8% alcantarillado
Cuenca Baja			2.2% Agua Potable 0.7% alcantarillado

Fuente: Elaboración propia

En el cuadro IV-14 es posible evaluar el impacto en el desarrollo regional de los programas que presentan indicadores y metas, destacando que es notoria una preponderancia en el efecto en el desarrollo de la Cuenca Alta, considerando que aunque los porcentajes de agua potable y alcantarillado son bajos implican mayor población beneficiada y sin duda se verá en la sección que le corresponde mayores inversiones, además que ser una sujeta a altos subsidios e inversiones en materia de

tratamiento de agua residual. Por su parte la reforestación y la conservación de suelos concentran sus acciones en la cuenca alta pero en general con muy bajos impactos.

Análisis de Eficiencia

Un juicio de eficiencia pone de relieve los recursos de la intervención como eje preponderante del análisis. En función de su importancia relativa el monto y orientación de las inversiones permite medir la atención que las autoridades ponen a determinado problema ambiental, social o económico.

Cuadro IV-15 Análisis de eficiencia por área de estudio de los programas ambientales aplicados en la Cuenca del Río San Pedro en 2008.

Programas Ambientales	Inversiones 2008			
	Cuenca Alta	Cuenca Oriente	Cuenca Media	Cuenca Baja
5x1	ND	ND	ND	ND
FONDEN	ND	ND	ND	ND
PROARBOL	4'325,633	907,861	1,180,856	0
PDRAC				
PROMUSAG				
PTIJE				
FAPPA				
FINFRA				
PRDTBSI				
PAL	35,000	14,000	203,163	11,332
PROSSAPYS				
APAZU	256'023,167	29'683,667	34'349,480	0
PRSNF				
PCA				
FCPTAR	113'846,000	0	0	0
PIPTAR	18'158,282	0	0	0
	132'039,282	921,861	1,384,019	11,332

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en el cuadro IV-15 una marcada tendencia a orientar el mayor volumen de inversión hacia la cuenca alta, con montos hasta 130 veces mayores, lo que refleja que el interés mayor de la autoridad recae en la cuenca con mayor desarrollo.

Análisis de Eficacia

Los juicios relativos a la eficacia de las unidades de intervención que configuran la oferta se concentran, fundamentalmente, en la dimensión resultados. Como no se trata de una evaluación sino de un análisis, se sugiere considerar la eficacia como la síntesis crítica de los avances, dificultades y desafíos que existen en torno a los programas, servicios y beneficios existentes, para, desde ahí, dar una mirada crítica a la eficacia de la política social.

Avances

- ❖ Inversiones con impactos significativos en materia de Agua Potable y Alcantarillado
- ❖ Acceso a subsidios para el tratamiento de aguas residuales
- ❖ Está sembrado el concepto en las autoridades municipales de la importancia del tratamiento de aguas residuales

Desafíos

- ❖ Oferta no suficiente para atender las necesidades ambientales de la cuenca
 - No se tiene una política clara para la atención de la sobreexplotación de acuíferos
 - No se cuenta con planes de contingencia a mediano y largo plazo para la atención de los efectos de la baja disponibilidad
- ❖ Aspectos ambientales detectados no regulados
 - Disponibilidad por subcuenca
 - Concesión de altos volúmenes en el uso agrícola
 - Concesión de altos volúmenes en el uso público Urbano
- ❖ Carencia de programas multisectoriales
 - No se tiene evidencias de inversiones en programas que atiendan de manera conjunta al bosque, el suelo y el agua

- Existen programas ambientales que tienen un componente social muy importante pero las dependencias encargadas del desarrollo social lo desconocen con lo que se genera una desvinculación
 - Cada dependencia decide autónomamente sus inversión sin pasar por un organismo colegiado
- ❖ Desconocimiento del Plan de Manejo de la Cuenca
- No existe articulación entre los programas para el alcance de metas regionales
 - Se encuentra indefinida una política interestatal para el manejo de cuenca alta
 - No es posible identificar el cumplimiento de metas comunes debido a la inconsistencia y poca confiabilidad de los indicadores

V. LINEAMIENTOS PARA UNA GESTIÓN INTEGRADA DEL AGUA EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

En este capítulo se aborda la construcción de los lineamientos requeridos para propiciar la gestión integrada en la Cuenca del Río San Pedro (CRSP), hasta este punto se ha hecho el análisis de la demanda de regulaciones locales a partir del estudio de cuatro dimensiones: ambiental, socioeconómica, político-institucional y percepciones; partiendo del estudio de la condición natural de la Cuenca, revisando la dinámica social y económica de sus habitantes, tratando de determinar cómo conciben su entorno los actores clave y finalmente haciendo un diagnóstico de las políticas públicas en materia ambiental existentes en la cuenca.

El cruce de toda la información multidimensional ha permitido obtener una serie de conclusiones expresadas en el capítulo anterior como una sucesión de vacíos en las regulaciones generales que requieren ser llenados por lineamientos de ámbito regional e incluso local. El estudio de estos vacíos permite establecer las características que deberán tener los lineamientos así como su orientación para la Gestión Integrada en la Cuenca del Río San Pedro. Además se cuenta con la regionalización de las demandas de políticas públicas con lo que es posible instrumentar acciones que tengan un mayor impacto donde más se necesitan.

A. EL CONSEJO DE CUENCA DE LOS RÍOS PRESIDIO AL SAN PEDRO

Ya se ha establecido en los capítulos precedentes que las actividades humanas que emplean agua interactúan con la naturaleza de la cuenca y la modifican para adaptarla a sus necesidades, esto genera una interrelación con el medio que convierte al ser humano en responsable, consciente o no de los efectos que de manera permanente e irreversible está causando, ante este escenario para alcanzar el éxito en la aplicación de políticas públicas se vuelve indispensable la participación de la sociedad en forma organizada.

En México la Ley de Aguas Nacionales establece la formación de organismos de cuenca que administrativamente representan a la autoridad federal en materia de agua, y establece también la formación de consejos de cuenca, órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta

y asesoría, estarán integrados por la autoridad federal en materia de agua y las dependencias y entidades de las instancias federal, estatal o municipal, y los representantes de los usuarios de agua y de las organizaciones de la sociedad, de la respectiva cuenca. Esto sustenta legalmente y define la intención más no la forma de participación, que cada grupo de integrantes de los consejos de cuenca habrá de seleccionar de acuerdo a su realidad local.

El Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro fue instalado el 15 de junio de 2006, cuenta con un Grupo de Seguimiento y Evaluación 5 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas y una serie de Grupos Especializados de Trabajo, sesiona trimestralmente, los Cotas y grupos de trabajo sesionan bimestralmente.

El Consejo de Cuenca del Río San Pedro actualmente está integrado por:

- Presidente (Director General de la CONAGUA)
- Presidente Suplente (Subdirector General de la CONAGUA)
- 3 Vocales gubernamentales (Gobernadores de los estados de Durango, Nayarit y Zacatecas)
- 3 Vocales gubernamentales Suplentes (Secretarios de los Gobiernos de los Estados)
- 2 Vocales titulares y 2 suplentes por uso
 - Agrícola
 - Público Urbano (Director del Organismo municipal de Agua Potable y Saneamiento)
 - Pecuario
 - Industrial
 - Servicios
- 1 Secretario Técnico (Director Regional de la CONAGUA)

Los grupos de trabajo son operados por una Coordinación General en las oficinas centrales de la CONAGUA y una Coordinación Estatal en cada una de las Direcciones Locales tales como:

Grupo de trabajo en Gestión del Agua por Cuenca Hidrográfica integrado por personal de las Direcciones Regional y Estatales de la CONAGUA con la participación de

colaboradores tales como los Gerentes Regional y Estatal de la CONAFOR, los vocales titulares de los Usos Pecuario e Industrial, La Asociación Civil "Amigos del Agua" A.C., personal de la Secretaría de Desarrollo Rural del Estado de Nayarit y de la Comisión Estatal de Agua Potable y Alcantarillado de Sinaloa.

Existen también 5 Comités Técnicos de Aguas Subterráneas (COTAS) formados por vocales de cada uno de los usos entre los que se eligen Presidente, Tesorero y Secretario, se constituye una asamblea de usuarios integrada por todos los propietarios de títulos de concesión de derechos de extracción de agua dentro de los límites oficiales del acuífero, se integran con personal especializado de las dependencias e instituciones un grupo técnico consultivo y un secretariado técnico.

La normatividad prevé también la conformación de Comisiones de Cuenca que faciliten la atención regional a nivel de subcuenca o grupo de subcuencas, se constituyen con Coordinador y Secretario Técnico designados por la Dirección de la CONAGUA, con voz y voto de calidad, representantes de los gobiernos estatales y hasta tres representantes de los usuarios como vocales usuarios con voz y voto. Además de invitados con voz de las dependencias, instituciones u organizaciones (CONAGUA, 2006)

De lo anterior es posible visualizar el excesivo peso que tienen las dependencias gubernamentales dentro del Consejo de Cuenca, dado que todas las estructuras son operadas y controladas desde el Gobierno, cediendo realmente muy poco poder a los ciudadanos en particular en la toma de decisiones, la ciudadanía tiene la posibilidad de participación únicamente a través de los vocales por uso, podría pensarse que la asamblea de usuarios del Comité de Aguas Subterráneas que, de acuerdo con la normatividad, es el máximo órgano interno de autoridad y decisión del COTAS, es la forma de participación más amplia en este sector, sin embargo la toma de decisiones a nivel de cuenca e incluso de subcuenca no son necesariamente consultadas con los ciudadanos dado que la figura de asamblea de usuarios solamente se restringe al agua subterránea.

La carencia de espacios de participación ciudadana en la toma de acuerdos de relevancia para la cuenca, genera una percepción en la sociedad de que los acuerdos son tomados en las esferas oficiales y a los ciudadanos solamente se les cita para que las validen. Es de notar que hasta el momento el consejo solamente está diseñado para la gestión del recurso agua, por lo que la gestión integrada aún no se conforma.

El Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro ha elaborado un programa de gestión del agua (versión 6 de julio de 2006) que define varios objetivos en cada una de las siguientes seis directrices:

Cuadro V-1 Directrices del Programa de Gestión del Agua del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro.

Directriz 1.	Conocer y cuidar el almacenamiento, manejo, distribución y disponibilidad del recurso para responder a las necesidades sin afectar a los medios acuáticos, bajo un esquema de desarrollo sostenido.
Directriz 2.	Mejorar la calidad del agua para preservar la salud humana y de los ecosistemas hasta un nivel deseable y consensuado.
Directriz 3.	Preservar la salud de los medios acuáticos de las cuencas y su correspondiente zona marítima.
Directriz 4.	Mejorar la prevención y gestión de riesgos con un enfoque global de cuenca.
Directriz 5.	Preservar los recursos naturales asociados al agua: el suelo y los bosques.
Directriz 6.	Armonizar los instrumentos de gestión del suelo, agua y bosque para lograr una gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca.

Fuente: Elaboración propia a partir del documento Programa de gestión del agua en las cuencas de los ríos Presidio al San Pedro.- GSE Consejo de cuenca de los ríos Presidio al San Pedro. Marzo 7 de 2007.

Presenta además una adecuada síntesis del diagnóstico de las cuencas, y describe un escenario deseable en varios aspectos del proceso de gestión estableciendo en algunos casos indicadores para definir la situación deseable la mayoría a nivel de cuenca como se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro V-2 Indicadores de gestión del Programa de Gestión del Agua del Consejo de Cuenca de los Ríos Presidio al San Pedro.

ASPECTO	INDICADOR
Cantidad de agua	<ul style="list-style-type: none"> • Número de estaciones hidrométricas rehabilitadas • Número de estaciones hidrométricas nuevas • Localidades con sistemas de agua potable rehabilitado / año
Saneamiento	<ul style="list-style-type: none"> • Índice de calidad del agua (ICA) en cuerpos receptores • Localidades con sistemas de saneamiento rehabilitado o construido / año
Medios acuáticos	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de calidad cuerpos de agua
Prevención de riesgos	<ul style="list-style-type: none"> • Sin indicadores
Recursos Naturales asociados	<ul style="list-style-type: none"> • Has. Reforestadas • Número de plantas

Fuente: Elaboración propia a partir del documento. Programa de gestión del agua en las cuencas de los ríos Presidio al San Pedro.- GSE Consejo de cuenca de los ríos Presidio al San Pedro. Marzo 7 de 2007.

Además en el documento citado se definieron 149 acciones que bajo la responsabilidad de los tres órdenes de gobierno, usuarios, organizaciones no gubernamentales, etc. deberán llevarse a cabo, incluyendo tanto acciones de construcción, conservación, modernización y rehabilitación de infraestructura, como acciones de coordinación, concertación y organización participativa.

Hacia el final del número 7 del contenido: *“El papel del Consejo de Cuenca en la formulación, promoción, ejecución, seguimiento y evaluación del Programa, y la participación social e institucional”* menciona que el programa será evaluado mediante indicadores medibles, accionables, prácticos y relevantes, integrados en un tablero de control, el cual sin embargo aún se encuentra en etapa de desarrollo.

Ante la ausencia de indicadores que permitan visualizar los impactos sobre las subcuencas de las acciones programadas. ¿Cómo medir entonces el efecto que las decisiones tomadas en este órgano tienen sobre el agua y demás recursos relacionados?

La problemática en la cuenca del Río San Pedro no es sencilla, no corresponde a una sola causa, es por el contrario multifacética y la atención de cada uno de los aspectos que la conforman requiere de una visión que parte del análisis multidimensional producto de la conjunción de varias disciplinas hacia la búsqueda de soluciones cada vez más integrales.

Tradicionalmente la problemática suele ser analizada desde el punto de vista de las ciencias ambientales, pero quedaría corta la visión si no se incorporan la dimensión social, matizada con los efectos de las políticas públicas y tomando en cuenta que la percepción de los funcionarios y actores clave acerca de la problemática determina el sentido de las estrategias de solución.

De tal manera el Consejo de Cuenca obedece a una necesidad de organización del estado federal, que intenta cubrir todos los aspectos de las necesidades ambientales de las regiones hidrológicas que abarcan varias grandes cuencas pero no ha sido dotado la capacidad de ver, analizar, tomar decisiones y actuar a nivel de cuenca y mucho menos de subcuenca.

Aquí es necesario establecer que por una parte se requiere de instrumentos legales de los cuales la Comisión Nacional del Agua tiene algunas recomendaciones, y de ellas se hacen algunas propuestas de ajuste al final del capítulo, para darle a los organismos previstos en el marco legal existente una serie de capacidades que hagan de su creación un instrumento de políticas públicas que orienten el desarrollo hídrico integral, válido legalmente y además útil para la institución, y por otra se requieren lineamientos que

conformen la creación de una forma local de hacer la gestión de los recursos hídricos de forma integrada.

Entonces a la luz de lo realizado en los capítulos anteriores podemos identificar las necesidades de la cuenca para favorecer la gestión integrada con base en los siguientes lineamientos agrupados en cinco ejes fundamentales:

B. LINEAMIENTOS Y CRITERIOS GENERALES PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

1) Regionalización de la problemática y de las alternativas de solución

- a) La Gestión en la cuenca debe hacerse por regiones que agrupen las subcuencas que estén interrelacionadas entre sí por su fisiografía, en particular donde se comparte la topografía e hidrografía. Las subcuencas que conformen una región deben además estar integradas desde el punto de vista de las actividades humanas, sus vías de comunicación, y las actividades económicas relacionadas con el uso del agua.
- b) Es necesario desarrollar diagnósticos y programas de atención regionales que permitan focalizar la atención conforme a las necesidades reales. Para los fines de diagnóstico, planeación de estrategias, la ejecución de las acciones, evaluación de resultados, etc. la Cuenca del Rio San Pedro se dividirá en Cuatro Regiones:
 - i) Cuenca Alta que incluye las subcuencas A, C, D, E y F;
 - ii) Cuenca Oriente que incluye las subcuencas B, G, H, e I;
 - iii) Cuenca Media que incluye la subcuenca J;
 - iv) Cuenca Baja que incluye la subcuenca K
- c) Desarrollar un plan de gestión integral de la cuenca en el cual se definan las líneas generales de acción, las modificaciones a la legislación local existente, la conformación de los grupos de trabajo necesarios y la creación de instituciones de coordinación local, haciendo la división de las líneas de acción, las estrategias, los objetivos y el establecimiento de metas por regiones, pero sin perder la visión del nivel de cuenca.
- d) Es conveniente en este aspecto distinguir claramente entre las acciones de manejo de cuenca y las de gestión de recursos hídricos, siendo las primeras una

herramienta indispensable dentro de las acciones previstas por la segunda. Es bastante frecuente a la luz de los diagnósticos orientar los esfuerzos locales al manejo de cuenca de manera inmediata sin obedecer a un plan integral de gestión de los recursos, por lo que de esta manera resulta en acciones aisladas con poco o ningún impacto en las necesidades reales de la cuenca.

2) Formulación de políticas públicas locales que atiendan la problemática específica de la cuenca.

1) Es urgente formular dentro de los reglamentos interno de los Comités de Aguas Subterráneas una serie de medidas que permitan revertir la condición existente de acuíferos sobre explotados en las cuencas alta y media, en las cuales se incluyan los criterios siguientes:

- i) Recuperación de asignaciones y concesiones no utilizadas
- ii) Reducción de dobles concesiones identificando y negociando con los usuarios que cuentan con concesión, de agua subterránea y de agua superficial al mismo tiempo para un mismo predio.
- iii) Promoción de sistemas de riego más eficientes
- iv) Privilegiar el uso de agua superficial en los usos de mayor demanda
- v) Nivelar tierras, fomentar prácticas de riego, de uso eficiente del agua y tecnificación en los distritos y las unidades de riego.
- vi) Asociar las practicas de uso eficiente con metas evaluables en volúmenes concesionados recuperados a favor del acuífero.
- vii) Establecer fronteras para los distintos usos a fin de mantener el acuífero con una reserva que garantice la no sobre explotación.
- viii) Convertir los balances de aguas subterráneas en instrumentos de uso cotidiano para la toma de decisiones

a) En las subcuencas A, B, C, E, I, y J donde nivel de disponibilidad de agua es bajo y en las F, G, y H donde el nivel de disponibilidad es catastróficamente bajo, es necesaria la intensificación de los programas de uso eficiente del agua, la recuperación de caudales por fugas en redes de agua potable y de canales de riego. Además la autoridad local deberá llevar un registro adecuado de los

aprovechamientos y hacer el balance periódicamente para revisar la disponibilidad.

- b) Es urgente la recuperación de volúmenes concesionados al uso agrícola, que actualmente se hacen considerando en la estimación de las necesidades la merma común por las prácticas de riego por lo que es indispensable asociar los programas de uso eficiente del agua con la reducción de las concesiones como una meta.
- c) Controlar y establecer las fronteras para cada una de las especies vegetales de cultivo conforme a la disponibilidad y el mercado de las plantas, para lo cual es necesario realizar estudios de rentabilidad ambiental y comercial de los cultivos.
- d) Buscar mediante la adecuada industrialización, dar valor agregado a los cultivos y contribuir a la generación de riqueza en la región que actualmente depende económicamente solamente de su siembra, esto tendría que diseñarse de manera ambientalmente amigable de modo que el impacto de la industrialización en el medio no sea mayor que los beneficios obtenidos de la reducción de las áreas dedicadas a la agricultura.
- e) La alta concentración de actividades económicas en las subcuencas de la Zona de estudio denominada Cuenca Alta refleja una alta presión tanto en las aguas superficiales como en los acuíferos, por lo que sería necesario promover el traslado de algunas actividades productivas hacia la Cuenca Media donde la disponibilidad actual es muy alta y se ubica a 80 km al sur de la capital del estado. Este tipo de propuestas deberán ser generadas y sustentadas como parte de la gestión integrada de recursos hídricos y llevadas a los órganos de planeación del desarrollo económico estatal.
- f) Mantener una política de promoción de saneamiento en las zonas urbanas, las áreas industriales, agroindustriales que ayuden a resolver la problemática de mala calidad de agua descargada en cuerpos receptores. Promover el establecimiento de una red de monitoreo de la calidad del agua a lo largo de la cuenca mas amplia que la existente.
- g) Coordinación interinstitucional, propiciando la creación de instancias donde sea posible la visualización integral de la oferta pública, la integración y la sobre posición de recursos públicos, con esquemas de financiamiento crediticio para atacar frontalmente las bajas eficiencias en el uso público urbano, favoreciendo

acciones de sectorización, eliminación de fugas, uso eficiente del agua, macro y micro medición, etc.

- h) Incluir dentro de las instancias de coordinación una representación de uso que hace el medio ambiente de los recursos hídricos en particular del gasto ecológico, el cual puede ser atendido por ONG'S o instituciones académicas o de investigación, dicha representación sería dotada de algunas facultades para defender la necesidad de conservación del equilibrio ambiental y las limitantes de la actividad humana.
- i) Desarrollar los órganos locales requeridos para la aplicación de las políticas públicas locales, otorgándoles facultades suficientes para la planeación del desarrollo de la cuenca en materia hídrica. Dada la importancia que reviste para la mejor organización y la sustentabilidad de la cuenca al final de capítulo se hace una propuesta a partir de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca (CONAGUA, 2000) y que a la luz de los análisis ya presentados se antojan cortas para las necesidades de la Cuenca del Río San Pedro. Para resolver lo anterior se constituirá la Comisión de Cuenca del Río San Pedro que incluirá los grupos auxiliares de las subcuencas agrupadas en cada uno de los Cuatro Comités de Cuenca siguientes:
 - i) Comité de Cuenca Alta del Río San Pedro
 - ii) Comité de Cuenca Oriente del Río San Pedro
 - iii) Comité de Cuenca Media del Río San Pedro
 - iv) Comité de Cuenca Baja del Río San Pedro

3) Desarrollo Social y superación de la pobreza

Se requiere dar prioridad a las zonas indígenas en la Cuenca Media que se caracterizan por su pobreza y bajo desarrollo, curiosamente es una de las zonas con mayor abundancia de recursos naturales, sin embargo las condiciones topográficas no permiten la agricultura extensiva, de hecho sólo se practica la siembra de maíz con fines ceremoniales por lo que es necesario experimentar el diseño de otras alternativas productivas que realmente interesen y sean congruentes con su idiosincrasia.

Las zonas donde habita la etnia Huichol tienen alguna vocación para la ganadería de montaña la cual se practica de manera aislada y no coordinada, la ovicultura

desapareció de esta zona debido a la sustitución de la lana por las fibras sintéticas. Esta etnia suele ser más susceptible de organizarse y con mayores capacidades productivas lo que se refleja en su nivel de vida comparativo a las demás. En cambio en las zonas donde habita de la etnia denominada Tepehuanes del Sur, para distinguirlos de los que habitan en los límites con Chihuahua, los conflictos cotidianos y la competencia con los mestizos, así como una tendencia muy popular entre ellos, hacia el alcoholismo y el uso de drogas con el producto del trabajo o de la venta de madera, impiden su organización efectiva por lo que la producción de cualquier cosa es aislada y muy limitada.

La explotación forestal es la mayor fuente de riqueza en esta región sin embargo la industrialización de la madera se hace en las ciudades, también es una región que recibe frecuentemente apoyos de subsistencia con lo que se ha generado ya una fuerte dependencia de este tipo de subsidios, de manera que el trabajo social con esta etnia compite con la marginación, los bajos niveles educativos que derivan en una pobreza de casi todo, negando el desarrollo socioeconómico. La migración laboral estacional y la venta de artesanías son las alternativas actuales para una zona que ofrece poco a la subsistencia de los pueblos indígenas.

Anualmente se planea la inversión de una gran cantidad de recursos para atender los rezagos en materia de agua potable y saneamiento cuyo impacto en el indicador porcentual de cobertura es cada vez menor, de hecho se vuelve imperceptible debido a que se ha entrado ya en la zona de localidades muy pequeñas muy dispersas, que encarecen los servicios concebidos de la forma convencional. Los programas federalizados no pueden lograr bajo sus reglas darle solución a estas demandas debido al límite del costo *per cápita* establecido desde el centro.

- a) Se requiere la constitución de las uniones de productores de carne y probar la introducción de algún otro tipo de ganado menos agresivo que el bovino para el medio ambiente y más adaptable a las condiciones topográficas y climáticas como pueden ser ovejas y cabras.
- b) Es necesario estudiar e incursionar en el mercado de los productos cárnicos, bovinos, caprinos y ovinos con una oferta colectiva consistente y bien consolidada, la cual puede convertirse en un espacio para la generación de riqueza en particular en la parte baja de la Cuenca Media.
- c) En la parte alta de la Cuenca Media es necesaria la promoción de la industrialización de la madera *in situ* mediante empresas sociales constituidas

- como cooperativas u otras formas de organización que propicien una mayor distribución de la riqueza.
- d) Es necesario intensificar los incipientes programas de educación media básica y media superior que ya operan en la zona y favorecer la formación de técnicos y de otro tipo de profesionales locales que tengan la capacidad de integrarse en los esquemas la producción ganadera y de los productos de madera y adquieran el conocimiento necesario para aprovechar el bosque reduciendo las actuales prácticas de deforestación.
 - e) La formación de profesionales locales puede ser difícil si no se atienden necesidades primarias, por lo que las instituciones de este tipo deben ser dotadas de becas alimentarias, a fin de que los jóvenes indígenas y mestizos de la región no se vean obligados a abandonar la escuela por cuestiones económicas.
 - f) Ante la notoria discriminación de raza y de género en estas zonas es conveniente poco a poco ir introduciendo conceptos que traten de sembrar en entre estas culturas una perspectiva más actual de los derechos individuales y colectivos mediante programas formativos asociados a la preservación ambiental y con una gran orientación al desarrollo sustentable social y económico.
 - g) Es necesario que los actores clave locales de la GIRH tengan participación activa en las instancias estatales de planeación de los recursos públicos que buscan atender la baja cobertura de servicios de agua potable y alcantarillado en zonas rurales.
 - h) Esto hace necesario diseñar nuevas formas locales de atención a los rezagos de los servicios de agua potable y saneamiento mediante programas de empleo temporal, contribuyendo además en alguna medida con la subsistencia de estas poblaciones muchas de las cuales el modelo de desarrollo sustentable siempre va a dejar fuera.
- 4) Fortalecer la participación Social
- a) Establecer esquemas para la promoción de la participación social de los habitantes de la cuenca, involucrando a las comunidades en las políticas sectoriales de las instituciones que desarrollan sus actividades en la región.
 - b) Fortalecer los espacios y las capacidades individuales, colectivas e institucionales locales y/o regionales para la participación social en la planeación, gestión, ejecución y evaluación de actividades de manejo sustentable

de los recursos. Los mecanismos para conseguirlo deberán ser tan diversos como los propósitos y la orientación de los grupos a quienes se desea impactar, por lo que habrá que valerse de talleres comunitarios de capacitación, promoción en medios de comunicación, conferencias en universidades y espacios públicos, trabajo con legisladores, funcionarios públicos, consultas, encuestas, foros de discusión, etc.

- c) Desarrollo de las capacidades locales para la gestión integrada de recursos hídricos con programas de educación ambiental, manejo de cuenca y capacitación de los actores clave, así como de talleres para los distintos grupos de usuarios
 - d) Instrumentación de capacidades de autofinanciamiento de las actividades de los distintos grupos de usuarios mediante su constitución legal para hacerles acreedores ingresos provenientes del pago de servicios ambientales, financiamiento y subsidio de ONG'S, etc.
- 5) Fortalecer el soporte técnico ambiental
- a) Promover en las universidades locales la formación de expertos en gestión y en manejo de cuenca
 - b) Inducir dentro de las representaciones de la Comisión Nacional del Agua, Comisiones del Agua de los Estados, organismos operadores, Direcciones de agricultura, ganadería, la Comisión Nacional Forestal el conocimiento de las necesidades y características particulares de la Cuenca del Río San Pedro

Como puede observarse muchos de estos lineamientos corresponden a organismos que de manera local establezcan políticas y prácticas públicas que es imposible visualizar desde el centro, o generalizar para todas las cuencas, los consejos de cuenca obedecen a una necesidad federal de organización pero a nivel regional y local es conveniente diseñar formas de atención a la problemática particular. De ahí la importancia de estudiar con cuidado cada cuenca y tratar de entender su condición desde la mayor cantidad de puntos de vista posible, aquí se han explorado cuatro que son fundamentales, sin que por ello se considere que no existen otros.

A continuación se hace una propuesta de reglas de organización que pretenden dotar mediante organismos constituidos de la capacidad de ver y de actuar para la atención de las necesidades de la cuenca que requiere el Consejo.

C. PROPUESTA DE REGLAS DE ORGANIZACIÓN PARA CREACIÓN LA COMISIÓN Y LOS COMITÉS DE CUENCA EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO CON UN ENFOQUE DE GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HÍDRICOS.

El fundamento legal para estas reglas se encuentra en el artículo 13 BIS 3 fracciones I, IV, XX, XXIII y XXIV de la Ley de Aguas Nacionales donde se faculta a los Consejos de Cuenca para:

- Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos
- Mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos,
- Favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión
- Participar en la definición de los objetivos generales y los criterios para la formulación de los programas de gestión del agua de la cuenca en armonía con los criterios generales de la programación hídrica nacional;
- Promover y asegurar la instrumentación los mecanismos de participación de los usuarios de la cuenca,
- Integrar comisiones de trabajo para plantear soluciones y recomendaciones sobre asuntos específicos de administración de las aguas, desarrollo de infraestructura hidráulica y servicios respectivos, uso racional del agua, preservación de su calidad y protección de ecosistemas vitales,
- Promover el establecimiento de comisiones y comités de cuenca y comités técnicos de aguas del subsuelo
- Conseguir los consensos y apoyos necesarios para instrumentar las bases de organización y funcionamiento de estas organizaciones y reconocerlas como órganos auxiliares del Consejo de Cuenca.

También se funda en el capítulo Sexto "*de la Organización y funcionamiento de las Comisiones y Comités de Cuenca*", artículos 34 al 38 de las Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca publicadas el 1 de junio del 2000 por la Comisión Nacional del Agua

Objeto

Con el objeto de favorecer la Gestión Integrada en la Cuenca del Río San Pedro, promoviendo la sustentabilidad del desarrollo social, las actividades económicas vinculadas a los recursos hídricos preservándolos. Se emiten las siguientes:

Reglas de Organización

- I. Para los fines de diagnóstico, planeación de estrategias, la ejecución de las acciones, evaluación de resultados, etc. la Cuenca del Río San Pedro se dividirá en Cuatro Regiones:
 - a. Cuenca Alta que incluye las subcuencas A, C, D, E y F
 - b. Cuenca Oriente que incluye las subcuencas B, G, H, e I
 - c. Cuenca Media que incluye la subcuenca J
 - d. Cuenca Baja que incluye la subcuenca K
- II. Se constituirán los Comités de Cuenca siguientes:
 - a. Comité de Cuenca Alta del Río San Pedro
 - b. Comité de Cuenca Oriente del Río San Pedro
 - c. Comité de Cuenca Media del Río San Pedro
 - d. Comité de Cuenca Baja del Río San Pedro
- III. Se constituirá la Comisión de Cuenca del Río San Pedro que incluirá los grupos auxiliares de las subcuencas agrupadas en cada uno de los Cuatro Comités de Cuenca
- IV. La Comisión de Cuenca se integrará por:
 - a. Un Coordinador y Secretario Técnico designado por el Director de La Comisión Nacional del Agua quien tendrá voz y voto de calidad.
 - b. Un representante de cada uno de los Gobiernos Estatales comprendidos dentro del ámbito de la Comisión o Comité de Cuenca de que se trate, quienes fungirán como vocales gubernamentales con derecho a voz y voto, podrán nombrar suplentes para los casos de ausencia
 - c. Hasta tres representantes de cada uno de los Comités de Cuenca incluido el Presidente
- V. Cada comité de cuenca se organiza de acuerdo al siguiente esquema:
 - a. Asamblea plenaria
 - b. Presidente
 - c. Vicepresidente
 - d. Secretaría ejecutiva
 - e. Comisiones y grupos técnicos
 - f. La Asamblea plenaria es el órgano máximo de gobierno interno y estará integrada por los representantes de cada uno de los usos identificados en el territorio del

comité electos por mayoría entre los usuarios, de entre ellos se elegirá el Presidente, Vicepresidente y Secretario ejecutivo,:

- i. Representante del Uso Público Urbano
- ii. Representante del Uso Agrícola
- iii. Representante del Uso Pecuario
- iv. Representante del Uso Industrial
- v. Representante del Uso de Servicios
- vi. Representante del Gasto Ecológico

- VI. El representante del Uso Ambiental será designado por consenso de la Asamblea para representar al medio ambiente, pudiendo ser una ONG, una institución académica o de investigación o en su defecto un funcionario público de cualquier nivel vinculado a áreas relacionadas:
- VII. Facultades y gestión Interna
- a. El Presidente representa al Comité ante terceros, preside las asambleas, acredita a sus participantes, toma medidas urgentes, resuelve cuestiones de orden, entre otros.
 - b. El Vicepresidente reemplaza al Presidente en su ausencia o designado en comisiones especiales
 - c. El Secretario Ejecutivo convoca a las reuniones del Comité, elabora las pautas, asesora, pública las decisiones del Comité en los medios requeridos, elabora la propuesta de Plan de cuenca, convoca a reuniones extraordinarias.
 - d. Las reuniones ordinarias del Comité son semestrales, pudiéndose desarrollar sesiones extraordinarias, en caso de ser necesario.
 - e. Las comisiones técnicas son creadas con fines específicos, y sus resoluciones deben ser aprobadas por el plenario del Comité.
 - f. Los grupos técnicos no tienen necesariamente composición paritaria y pueden incluir instituciones que no forman parte del Comité.
 - g. El representante del Gasto Ecológico puede emitir limitantes, fundadas en análisis de la información de los balances de aguas superficiales o subterráneas, a los volúmenes utilizados por cualquiera de los usos, a fin de preservar el gasto ecológico, con excepción del uso público urbano en el cual solamente podrá proponer acciones de uso eficiente del agua y estrategias de reducción de fugas.

- h. Aunque las actividades del comité se relacionan principalmente con el recurso agua, pueden agregarse consultores con voz y sin voto para los temas relacionados con el bosque, la agricultura, la ganadería, la industria, etc. los cuales acudirán sólo a convocatoria expresa del comité, permanecerán e intervendrán en la sesión solamente en el tema para el cual fueron convocados.
- VIII. El Comité de Cuenca se crea para llevar a cabo en su territorio las acciones necesarias dentro de las líneas siguientes:
 - a. Asegurar una oferta suficiente para atender las necesidades ambientales de la cuenca
 - i. Implantar una política clara para la atención de la sobre explotación de acuíferos
 - ii. Propiciar la generación planes de contingencia a mediano y largo plazo para la atención de los efectos de la baja disponibilidad de agua por una parte y los casos de inundaciones por otra.
 - iii. Regulación de la problemática ambiental detectada
 - iv. Conocimiento y manejo de la disponibilidad por subcuenca
 - v. Regulación de los volúmenes en el uso agrícola
 - vi. Regulación de los volúmenes en el uso público urbano
 - vii. Integración regional de programas multisectoriales
 - viii. Propiciar programas regionales que atiendan de manera conjunta al bosque, el suelo y el agua
 - b. Vincular los programas ambientales que contienen componentes sociales para propiciar el desarrollo
 - i. Favorecer la toma de decisiones en forma colegiada para la orientación de las inversiones en los diversos programas gubernamentales
 - ii. Consolidación del Plan de Manejo de la Cuenca
 - iii. Propiciar la articulación entre los programas gubernamentales para el alcance de metas regionales.
 - c. Definir una política de cuenca que alcance las relaciones interestatales para el manejo de cuenca alta basada en herramientas tales como la subsidiariedad, pago de servicios ambientales, etc.

- d. Establecer un sistema de evaluación de los resultados mediante indicadores confiables, comunes y verificables
- IX. Cada comité de cuenta integrará por lo menos dos comisiones técnicas: La Comisión Técnica de Desarrollo Sustentable y la Comisión Técnica de Desarrollo Social las cuales podrán formar grupos de trabajo en los cuales funcionarios de los tres niveles de gobierno, académicos expertos en el tema, ONG's, Etc.
- X. Cada comité de cuenca desarrollará el Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos de la cuenca el cual deberá contar con al menos los siguientes elementos:
 - a. Balance de los recursos hídricos y asociados de la cuenca
 - i. Agua
 - ii. Bosque
 - iii. Suelo
 - b. Diagnóstico de la condición socio ambiental de la cuenca
 - i. Actividades vinculadas a los recursos hídricos
 - ii. Indicadores evaluables
 - c. Acciones realizables
 - i. Costos
 - ii. Metas
 - iii. Sustentabilidad
 - d. Plan de Gestión Integrada
 - i. Calendario
 - ii. Actores involucrados
 - iii. Seguimiento

VI. CONCLUSIONES

Para la elaboración de esta tesis se partió de una concepción de análisis que intenta no perder de vista las bases del conocimiento humano, en particular aquel que pretende un acercamiento a la comprensión de la realidad mediante las ciencias desarrolladas para el estudio de la naturaleza y de la sociedad.

Para ello se contrastaron los aportes de cuatro dimensiones del conocimiento: El estudio del entorno natural a partir de las ciencias que estudian el medio ambiente y sus comportamientos; la comprensión de la relación que se muestra entre el medio ambiente, la sociedad y sus actividades, el efecto que tiene en el desarrollo humano; las formas de organización de la sociedad, instituciones y leyes relacionadas con el contacto de la sociedad y el medio ambiente y por último la percepción que tienen de su quehacer los actores clave del entorno y de sus necesidades y problemática; percepciones que orientarán su actuación y regirán en la toma de decisiones importantes que afectarán al medio ambiente y a la sociedad.

Este contraste se enfrenta necesariamente a un conflicto originado por la diferencia sustancial entre *"lo técnico"* y *"lo social"*, que efectivamente genera una brecha conceptual porque lo entendido comúnmente es que en lo técnico no existen los conflictos dado que a partir de los datos duros es posible abordar conclusiones concretas de *"lo que hay que hacer"* para un uso más adecuado de los recursos naturales; y por otra parte el conflicto es inherente al orden social, es parte de la existencia de asociaciones ciudadanas que contribuyen a impedir la dominación y ejercer el control mutuo aunque no garanticen frecuentemente la justicia ni la equidad.

Sin embargo en la gestión de recursos naturales el modelo deseable es aquel en el que el diagnóstico, la evaluación y establecimiento de metas y las soluciones aplicables surgen de la orientación que provee *"lo técnico"*, pero su implantación en el campo, para hacerlas realidad y estar en la posibilidad de alcanzar las metas con la participación de todos, se requiere del manejo social.

Dicho de otro modo la gestión de recursos naturales debe tener bien apoyados los pies en el conocimiento técnico y al tiempo contar con la habilidad para influir y movilizar a la sociedad a través de los actores clave para alcanzar las complejas metas, sin convertir el aspecto técnico en una dictadura pero tampoco pensar que la comunidad puede

resolver sus problemas sin la visión que le ofrece el análisis sistematizado de los datos a la mano. El técnico no puede atribuirse la representación de la comunidad, ni el informe técnico sustituir la opinión de esta, sino servir como elemento fundamental del diálogo y la construcción de acuerdos.

La exploración del marco teórico que sustentaría esta tesis permitió encontrar que la gestión integrada en lo general ha sido pensada y repensada siempre desde ángulos que pueden parecer tendentes a seguir la corriente de las soluciones globales, sin embargo esas mismas propuestas hablan de la importancia de la acción local como clave para alcanzar la integración de las acciones de gestión. Es decir que el “qué hacer” está bastante explicado, y el “cómo hacerlo” está más en la retórica general que en experiencias exitosas, incluso existen corrientes de pensamiento bastante importantes que afirman que la gestión por grandes cuencas es imposible.

En la legislación vigente y en la práctica en nuestro país y en particular en la Cuenca del Río San Pedro del mismo modo se cumplen los propósitos normativos, sin que en la experiencia en el campo haya resultados notables. Es claro que la autoridad federal o local no está dispuesta a ceder poder a la gente realmente, por más que así lo asienten las leyes y los lineamientos de los consejos de cuenca.

Por otra parte se evidencia a través del análisis del destino de los recursos públicos y la obtención de resultados, una débil orientación hacia la gestión integrada por parte de las autoridades, por su parte la sociedad organizada apenas ataca algunos problemas aislados con una cantidad de recursos muy limitada así como un incipiente interés hacia la gestión de recursos naturales fuera de su sector de origen, la capacitación social en el tema de participación es muy poca y el involucramiento en las tareas generales de gestión aun es menor.

El peso del gobierno dentro del consejo de cuenca es excesivo a tal grado que no se conciben las sesiones sin la voluntad y convocatoria de las autoridades oficiales. Se ha encontrado en este punto que el rumbo que toman las acciones depende en gran medida de las percepciones de los actores clave

Cada dimensión analizada por sí generó aportes importantes, hasta cierto punto esperados, lo no esperado fue la contribución obtenida al mirar dentro de cada uno de los conceptos de las disciplinas involucradas a través de la transformación que la gestión integrada exige de los paradigmas imperantes, esto es aún más notorio al analizar en los puntos de confluencia de cada una de las dimensiones de estudio, esto ha llevado a fortalecer visiones no del todo desconocidas tales como:

- Las condiciones ambientales orientan en una buena medida el desarrollo humano, limitan su sustentabilidad y determinan las posibilidades de gestión de los recursos naturales.
- Es necesario encontrar un mecanismo efectivo para la cedencia de poder de la autoridad hacia la ciudadanización de los consejos de cuenca
- Se requiere construir otras organizaciones que favorezcan la participación de la sociedad que tenga un interés genuino en el buen uso de los recursos naturales alcanzado mediante la adecuada capacitación
- Favorece a los procesos de gestión que los actores clave trasciendan la sola representación y se dediquen a la gestión en un marco adecuado que permita controlar los intereses políticos y particulares y que incorpore el interés ambiental común.
- Poco a poco surge la necesidad de repensar la gestión integrada de cuenca como una serie de procesos ordenados de gestión a nivel local y regional.
- Es posible revertir las condiciones de marginación mediante el adecuado aprovechamiento de los recursos naturales en un marco de sustentabilidad.
- Se requiere una representación del medio ambiente con voz y voto dentro de las instituciones de toma de decisiones de la cuenca.
- Los actores clave orientan con su formación y sus percepciones la toma de decisiones y la priorización de necesidades en la cuenca.
- Ninguna institución es capaz de incidir realmente en las condiciones de una cuenca si no cuenta con la participación de la sociedad organizada.
- La herramienta que realmente hace posible que la gestión integrada de los recursos hídricos en las grandes cuencas obtenga resultados es la participación social en acciones surgidas desde el análisis técnico y científico y difundidas en grupos de la sociedad debidamente capacitados y empoderados por los gobiernos, las universidades las Organizaciones No Gubernamentales, Etc.

El proceso de gestión integrada de recursos hídricos no depende ni debe depender de un solo individuo, sino de organismos colegiados interdisciplinarios que sean capaces de aceptar la multiplicidad de las visiones y los conceptos, integrados por expertos en las materias involucradas y por representantes de la sociedad que expresen los

intereses y las inquietudes de la misma. Para alcanzar esto es necesario motivar a la participación pero sin desligarla del desarrollo de capacidades comunitarias que colaboren en la consecución de las metas y no que las entorpezcan.

Atendidas estas inquietudes y sustentadas en el análisis de estas cuatro dimensiones han surgido ideas, comprensiones y percepciones en el analista que le han llevado a la propuesta de lineamientos para la gestión integrada de recursos hídricos de una manera más integral que si las hubiese visto solamente desde el análisis de la problemática ambiental, o sujeto al modelo de desarrollo sustentable o del diseño particular de políticas públicas.

Es posible entonces dar como viable la hipótesis de que mediante la convergencia de los resultados que arroja el análisis de las ciencias hidrológica, social, política y de percepciones es posible emitir las bases para la formulación de lineamientos para la gestión integrada y sustentable de los recursos hídricos en la cuenca del Río San Pedro.



ANEXO A . GUÍA PARA LA ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA DE PERCEPCIONES AMBIENTALES EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO.

PRESENTACION

- i. Saludo y presentación del entrevistador
- ii. Objetivo de la entrevista:
 - a) Esta entrevista tiene un fin académico únicamente
 - b) Para conocer de manera cualitativa las percepciones de los actores clave en la toma de decisiones ambientales
- iii. Previsiones
 - a) No es examen de conocimientos
 - b) No es evaluación de desempeño en el cargo
 - c) No se publicará en medios de comunicación
 - d) La entrevista será grabada pero la información obtenida de percepciones y conceptos se analizarán y presentarán en forma escrita y no de manera individual sino como tendencias de la percepción.
 - e) Los datos personales servirán sólo como referencia

0) DATOS DE IDENTIFICACION DEL ENTREVISTADO

- Nombre
- Cargo e institución a la que pertenece
- Escolaridad
- Tiempo en el cargo
- Breve Currículo

1) PERCEPCIONES ACERCA DE LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

- i. ¿Conoce la Cuenca del Rio San Pedro?

- ii. ¿Podría describirla?
- iii. ¿En su opinión cual es el mayor problema ambiental en la cuenca? ¿Porque?
- iv. ¿Cómo califica la condición ambiental general de la cuenca?

2) PERCEPCIONES ACERCA DE LA PROBLEMÁTICA DEL AGUA

- i. En su opinión ¿qué lugar ocupa el agua en la problemática de la Cuenca del Río San Pedro?
- ii. De acuerdo a Ud. ¿Cuál sería el problema más grande relacionado con el agua en la cuenca del Río San Pedro?
- iii. ¿Quién o quiénes serían los causantes de este problema?
- iv. Podría definir qué se entiende con un buen uso del agua
- v. Entre las diversas actividades que usan el agua ¿Cuál es la que considera que no hace buen uso del agua? ¿cuales le siguen?
- vi. Continuando con esta idea ¿Cuál es la que mejor uso hace del agua?

3) PERCEPCIONES ACERCA DE LAS ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- i. En su opinión ¿Qué se requiere para resolver la problemática del agua en la Cuenca del Río San Pedro?
- ii. ¿Cuál sería el primer paso?
- iii. ¿A quién le corresponde tomar la iniciativa para implementar estas soluciones?
- iv. ¿Están al alcance las soluciones propuestas?
- v. ¿Quiénes serían los demás involucrados?
- vi. ¿De dónde tendrían que salir los recursos necesarios para la llevar a cabo las soluciones?

4) PERCEPCIONES ACERCA DE LA PARTICIPACION SOCIAL

- i. ¿Conoce instancias para la participación social en la atención de la problemática de la cuenca?
- ii. ¿Son adecuadas estas instancias o se requiere alguna adecuación?
- iii. ¿Considera Ud. que la sociedad está dispuesta a participar en la toma de decisiones ambientales?

- iv. ¿Cree necesaria y útil la participación social?
- v. ¿En las condiciones actuales de la participación social, realmente influye en la toma de decisiones ambientales? ¿porque?

5) PERCEPCIONES ACERCA DE LAS INSTITUCIONES Y PROGRAMAS RELACIONADOS CON EL AGUA

- i. De las instituciones involucradas en la gestión del agua, ¿Me podría mencionar las que conoce?
- ii. ¿Cuál de las instituciones relacionadas con el agua y el medio ambiente cree Ud. que es la más conocida por la sociedad?
- iii. ¿Cuál de estas instituciones considera Ud. que influye más en la toma de decisiones ambientales?
- iv. ¿Cuál de estas instituciones considera Ud. que es la que más contribuye a resolver realmente los problemas del agua en la cuenca del Río San Pedro?
- v. ¿Puede mencionar alguno o algunos Programas Públicos (Gobierno, ONG's, etc.) relacionados con el medio ambiente que se hayan implementado en la Cuenca del Río San Pedro?
- vi. ¿De ellos puede mencionar algún resultado o logro destacado?
- vii. ¿Donde se pueden consultar esos resultados, son accesibles los datos al público en general?



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

ANEXO B. BALANCE HIDROLÓGICO 2009

ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES															
CUENCA DEL RIO SAN PEDRO															
2009	CONCEPTO	A LAGUNA DE SANTIAMIGUELLO	B TAPONA	LA LA SAUCEDA	D TUNAL	E EL SANTIAGO BAYCOTRA	F DURANGO	G POANAS	H SUOHL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO DESEMBOCADURA	AGUAS ABAJO	SUMAS O PROMEDIOS	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AREA METROS	2,361,994,257,091	2,593,739,940,225	2,451,916,400,751	1,799,593,347,905	1,091,840,220,769	2,171,228,759,899	1,895,844,634,518	1,792,510,073,698	597,856,351,140	11,512,295,449,346	841,526,321,428	28,542,845,736,570		
	AREA KM ²	2,361,994	2,593,740	2,451,916	1,799,593	1,091,840	2,171,229	1,895,845	1,792,511	597,856	11,512,295	841,526	28,542,846		
	LLUVIA mm	533,258	491,662	539,844	462,396	646,395	613,054	479,394	484,583	474,772	909,757	1,319,638	716,122		
	LLUVIA mm	0.533	0.492	0.534	0.463	0.647	0.613	0.479	0.485	0.475	0.910	1.319	0.716		
	VOL. LLUVIA	1,259,553	1,275,244	1,308,940	1,193,035	706,435	1,833,087	1,793,077	804,896	283,608	10,481,583	1,191,106	20,454,474		
APORTACIONES MEDIDAS O ESTIMADAS	APORTACION EN PRESAS Y/O LAGUNAS Y/O ESTACIONES HIEMORFICAS, APORTACIONES DE AGUAS ARRIBA	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	249.930	47.265	36.752	9.774	2,479.650	266.899		
	APORTACION TOTAL	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	249.930	47.265	36.752	9.774	2,479.650	266.899		
USOS CONSULTIVOS Y NO CONSULTIVOS	COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO	0.084	0.071	0.099	0.113	0.112	0.073	0.070	0.046	0.036	0.37	0.234	0.000		
	REFDA AGRICOLA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA AGRICOLA	7.900	1.914	15.432	9.000	23.784	126.438	1.363	12.611	0.960	12.138	46.657	250.975		
	REFDA DOMESTICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA GENERACION DE ENERGIA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA HIDROELECTRICA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA RETORNO GEN	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA INDUSTRIAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA MULTIPLES	0.000	0.106	0.018	0.000	0.000	0.803	0.009	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000		
	REFDA PECUARIO	0.339	0.282	0.403	0.000	0.000	0.577	0.001	0.084	0.073	0.198	0.000	2.067		
	REFDA PUBLICO URBANO	0.140	0.513	0.058	0.237	0.011	0.396	0.006	0.040	0.011	1.197	0.292	3.117		
	REFDA SERVICIOS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	SUMA REFDA	8.379	2.822	15.971	9.296	23.834	130.937	1.408	12.855	9.144	14.780	221.455	432.879		
	REFDA	8.379	2.822	15.971	9.296	23.834	130.937	1.408	12.855	9.144	14.780	221.455	432.879		
	VARIACION DE VOLUMEN DE RESERVIOS	VARIACION VOLUMEN PROMEDIO HISTÓRICO, ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000	6.918	
EVAPORACION EN RESERVIOS	EVAPORACION SOBRE EL EMBALSE PROMEDIO HISTÓRICO	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.453	0.000	0.000	0.000	0.000	134.392		
TRANSFERENCIAS	ENTRE CUENCAS VECINAS												0.000		
	IMPORTACIONES												0.000		
	EXPORTACIONES												0.000		
ESTIMACION DEL ESCRURRIMIENTO AGUAS ABAJO	AGUAS ABAJO, Ab	16.935	87.741	76.381	125.596	47.961	218.399	34.957	23.897	9.630	2,750.753	2,796.136			
DISTRIBUCION DE LAS DEMANDAS AGUAS ABAJO	OFERTA	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	344.336	47.265	36.752	9.774	2,760.533	3,023.051		
	VOLUMEN COMPROMETIDO (DEMANDA)	89.379	2.822	86.283	62.854	62.854	147.627	11.955	14.724	0.897	2,760.533	2,796.136	221.455		
	1	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	22.367	100.000	100.000	100.000	7.716	90.999	9.007		
	2						36.475				1.409	0.864			
	3						13.934				0.848				
	4						386.552				379.058				
	5														
	VOL 1	89.379	2.822	86.283	62.854	62.854	51.515	31.725	11.905	14.724	0.897	16.690	203.507		
	VOL 2							53.847				9.047			
	VOL 3							20.571				1.869			
VOL 4							570.654				0.751				
VOL 5											835.745				
RESERVA PROPIA	R _{pp}	89.379	2.822	86.283	62.854	51.515	677.797	11.905	14.724	0.897	842.103	221.455			
VOLUMENES DISPONIBLES EN CADA SUCESION	VOLUMENES DISPONIBLES HACIA AGUAS ABAJO	D _{ab} = Ab - R _{pp}	16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	196.709	35.910	22.028	8.877	1,549.246	2,796.136		
	DISPONIBLES POR CUENCA PROPIA		16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	760.383	35.910	22.028	8.877	1,619.905	1,119.158	3,789.028	
	DISPONIBLES POR TIPO DE CUENCA ACUMULADOS		16.935	104.676	43.605	115.356	142.766	903.250	193.960	961.088	969.965	2,629.870	1,749.028	3,854.705	
	DISPONIBILIDAD RELATIVA		14.092	451.843	15.170	18.181	13.713	10.709	59.098	54.667	116.058	49.783	17.563		
RESUMEN															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K				
Aportaciones por cuenca propia	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	344.336	47.265	36.752	9.774	2,479.650	266.899	6,475.726		
Aportaciones totales	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	344.336	47.265	36.752	9.774	2,479.650	266.899	6,475.726		
U _h	8.379	2.822	15.971	9.296	23.834	130.937	1.408	12.855	9.144	14.780	221.455	432.879	1,343.92		
D _v	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.453	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6.918		
ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	134.392		
R _{pp}	89.379	2.822	86.283	62.854	62.854	51.515	31.725	11.905	14.724	0.897	16.690	203.507	1,790.176		
R _{pp}	0.000	0.000	86.283	62.854	62.854	51.515	31.725	11.905	14.724	0.897	16.690	203.507	1,790.176		
Ab	16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	196.709	35.910	22.028	8.877	1,549.246	2,796.136	2,796.136	3,854.705		
D _{ab}	16.935	87.741	43.605	71.750	27.410	196.709	35.910	22.028	8.877	1,549.246	2,796.136	2,796.136	3,854.705		
D _v	1.189	82.088	1.595	2.142	1.532	4.021	4.262	2.696	10.899	12.786	26.048				
CLASIFICACION	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA				



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

Resumen de los resultados de balances hidrológicos mensuales 2009

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA	
Oferta												
Enero	2.98465523	2.95794863	4.39732408	5.90867146	3.25183346	12.1270889	1.56980644	1.30037415	0.38512796	97.5043658	103.78134	
Febrero	0.84134368	1.04441884	1.05603763	2.2498273	1.31582628	2.57293062	0.82117942	0.59361304	0.13873693	27.4845133	28.4608609	
Marzo	0.53707632	0.43800633	0.72427257	1.49437369	0.62835264	1.03552159	0.30138385	0.21775508	0.0517662	16.2043309	15.4275219	
Abril	0.76705509	0.99305445	1.10498934	1.19903702	0.64639983	0.92758226	0.3551717	0.23055034	0.38512796	97.5043658	103.78134	
Mayo	2.19081267	2.3427792	2.50590483	2.82230303	1.78389985	4.03992867	1.24393379	1.0225291	0.23002509	29.6460271	28.8350299	
Junio	13.2243644	12.1089628	16.6183653	17.7975715	10.5281099	46.8911462	6.38999542	5.11488585	1.29240695	372.874975	392.929821	
Julio	27.4449868	22.2135064	34.35346	32.5777748	18.8156683	101.466461	10.8544637	8.56902607	2.25297487	775.207589	842.847303	
Agosto	24.9991963	21.1822288	28.8042171	30.4283472	18.5601644	90.6094876	10.6992989	8.90118833	2.45328207	681.539534	756.572883	
Septiembre	21.315531	15.8574125	24.5017386	21.7914539	13.0825445	69.4919243	8.85111518	6.45038908	1.83261556	521.9159	582.482185	
Octubre	7.20737941	6.87209648	9.80013506	8.85499067	5.04600785	25.7124561	3.42669693	2.24698534	0.55556351	169.421457	186.95587	
Noviembre	2.34044593	2.41911035	2.9079655	4.36648337	2.68911164	7.83610355	1.52303654	1.12801684	0.2854496	73.3567489	78.8927731	
Diciembre	2.46110237	2.13357171	3.11441015	5.11377308	2.57788818	8.93406028	1.22940732	0.97663575	0.24012806	68.4912237	71.5563142	

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA	
Volumen Comprometi do												
Enero	5.21382848	0.14391687	3.60038245	3.09447728	2.25125026	5.7799323	0.70745507	0.63229263	0.07059854	15.9243688	16.3478959	
Febrero	6.05152671	0.15986215	3.4231921	4.10569839	1.51983992	5.52755412	0.73800662	0.60167042	0.08697561	16.4600051	16.7161499	
Marzo	8.85498391	0.20710659	5.04664452	5.3416709	2.41113803	7.92508616	0.87182861	0.89834237	0.05763043	18.5440296	17.8109433	
Abril	10.5586974	0.38269542	6.9477301	4.03427957	3.98154262	18.3770105	0.75717358	2.05583323	0.07059854	15.9243688	16.3478959	
Mayo	12.3048205	0.31307782	6.69781097	6.4674812	4.22791956	12.8849314	1.12290332	1.58306068	0.17018434	21.4166778	20.3368588	
Junio	9.71714081	0.31307782	9.39791273	6.32079482	6.13326553	14.7940064	1.06599742	1.78133383	0.08619349	20.9328295	20.3368588	
Julio	6.33045485	0.24507786	8.04263001	4.44631283	4.84342385	11.6009177	0.91249273	1.31185762	0.06564409	18.4486364	18.6841262	
Agosto	7.97382197	0.2979964	9.23472291	6.19190142	6.20983835	16.6907923	0.9939168	1.70656229	0.08418425	19.611597	20.0057618	
Septiembre	6.10044167	0.21573176	10.6911309	7.6455869	5.7255312	23.0238613	0.99700375	1.1113477	0.07116456	17.1315675	17.9293229	
Octubre	5.82637464	0.12748787	5.09163028	3.2045662	2.29775132	8.19529565	0.87334545	0.51057404	0.05634331	14.784638	15.7697583	
Noviembre	5.2435467	0.13086073	2.74734021	2.47519848	1.98535078	4.0190053	0.73736709	0.52422204	0.06600919	15.1867295	15.851011	
Diciembre	4.55538319	0.12746301	2.77252971	2.71986322	1.76875075	4.32542088	0.6985015	0.48625541	0.06102985	15.5076056	15.7630793	

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA	Balance Mensual
Disponibilidad												
Enero	-2.22917325	2.81403175	0.79694163	2.81419418	1.00058319	27.8331989	0.86235136	0.66808153	0.31452942	291.315515	-17.4365868	308.753666
Febrero	-5.21018303	0.88455669	-2.36715447	-1.85587109	-0.20401364	-21.9999341	0.0831728	-0.00805738	0.05176133	43.6767327	-152.184466	-139.133456
Marzo	-8.31790758	0.23089973	-4.32237196	-3.8472972	-1.7827854	-64.7182107	-0.47044476	-0.68058729	-0.00586423	-6.68493911	-312.995321	-403.59483
Abril	-9.79164232	0.61035903	-5.84274075	-2.83524255	-3.33514279	-218.583611	-0.50200188	-1.82528289	0.31452942	291.315515	-17.4365868	308.753666
Mayo	-10.1140078	2.02970138	-4.19190614	-3.64517817	-2.4440197	-67.5053143	0.12103048	-0.56053158	0.05984075	30.0960156	-188.254288	-244.408658
Junio	3.5072236	11.795885	7.22045253	11.4767767	4.39484441	118.116303	5.323998	3.33355202	1.20621346	1167.8487	78.6095948	1412.83354
Julio	21.114532	21.9684285	26.31083	28.131462	13.9722444	285.893899	9.94197094	7.25716844	2.18733078	2678.96468	290.825542	3386.56809
Agosto	17.0253743	20.8842324	19.5694941	24.2364457	12.350326	249.49555	9.70538214	7.19462604	2.36909781	2616.98297	330.899253	3310.71275
Septiembre	15.2150893	15.6416807	13.8106076	14.145867	7.3570133	153.409819	7.85411143	5.33904138	1.761451	1966.96687	253.650765	2455.15231
Octubre	1.38100477	6.74460861	4.70850478	5.65042446	2.74825654	62.0012236	2.5535148	1.7364113	0.4992202	578.551125	50.7827949	717.356925
Noviembre	-2.90310077	2.28824962	0.16062529	1.89128489	0.70376086	19.6318699	0.7566945	0.6037948	0.2194404	205.980548	-32.8569478	196.505195
Diciembre	-2.09428082	2.0061087	0.34188043	2.39390986	0.80913743	23.0067768	0.53090582	0.49038034	0.17909821	177.889528	-45.3793636	160.174081



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

2009 Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADUR A
Enero	0.6	20.6	1.2	1.9	1.4	2.1	2.2	2.1	5.5	6.1	6.3
Febrero	0.1	6.5	0.3	0.5	0.9	0.5	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.3	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.6	0.2	0.3	0.2	0.1	0.4	0.1	5.5	6.1	6.3
Mayo	0.2	7.5	0.4	0.4	0.4	0.3	1.1	0.6	1.4	1.4	1.4
Junio	1.4	38.7	1.8	2.8	1.7	3.2	6.0	2.9	15.0	17.8	19.3
Julio	4.3	90.6	4.3	7.3	3.9	8.7	11.9	6.5	34.3	42.0	45.1
Agosto	3.1	71.1	3.1	4.9	3.0	5.4	10.8	5.2	29.1	34.8	37.8
Septiembre	3.5	73.5	2.3	2.9	2.3	3.0	8.9	5.8	25.8	30.5	32.5
Octubre	1.2	53.9	1.9	2.8	2.2	3.1	3.9	4.4	9.9	11.5	11.9
Noviembre	0.4	18.5	1.1	1.8	1.4	1.9	2.1	2.2	4.3	4.8	5.0
Diciembre	0.5	16.7	1.1	1.9	1.5	2.1	1.8	2.0	3.9	4.4	4.5

Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADUR A
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

ANEXO C. BALANCE HIDROLÓGICO 2020

ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES													
CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO													
2020	CONCEPTO	A LAGUNA DE SANTIAGO	B TAPONA	C SAUCEDA	D TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POÑAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA	LÍMITES O PROMEDIOS
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AREA METROS	2,361,994,157.091	2,593,739,940.225	2,451,916,400.751	1,799,593,847.906	1,091,840,220.769	2,171,218,759.699	1,399,644,614.518	1,731,510,073.698	597,356,351.140	11,521,295,449.346	841,516,321.428	28,562,845,738.570
	AREA KM ²	2,361.994	2,593.740	2,451.916	1,799.593	1,091.840	2,171.219	1,399.645	1,732.510	597.356	11,521.295	841.516	28,562.846
	LLUVIA mm	539.258	493.862	533.844	662.936	646.595	643.024	479.394	464.583	474.772	909.717	1,353.618	716.122
	LLUVIA mm	0.233	0.492	0.534	0.663	0.647	0.643	0.479	0.465	0.478	0.910	1.354	0.716
	VOL LLUVIA	1,259.553	1,275.244	1,108.940	1,193.215	706.415	1,333.037	671.077	804.896	283.606	10,483.583	1,139.106	29,454.474
APORTACIONES MEDIDAS O ESTIMADAS	APORTACION EH	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	94.426	47.265	36.752	9.774	2,479.650	266.899	
	PRELAS Y/O LAGUNAS Y/O ESTACIONES HIDROMETRICAS, APORTACIONES DE AGUAS ARRIBA						249.383						2,710.990
	APORTACION TOTAL	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.809	47.265	36.752	9.774	2,479.650	2,977.890	
	COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO	0.084	0.073	0.099	0.113	0.112	0.071	0.070	0.046	0.014	0.217	0.231	0.000
USOS CONSUMITIVOS Y NO CONSUMITIVOS	REPDA ACUICULTURA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	174.171
	REPDA AGRICOLA	8.003	3.938	15.493	0.000	24.093	130.087	1.379	12.816	0.063	12.296	47.264	253.830
	REPDA DOMESTICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	REPDA GENERADOR DE ENERGIA												
	REPDA HIDROELECTRICA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	REPDA RETORNO GEH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	REPDA INDUSTRIAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.011
	REPDA MULTIPLES	0.000	0.106	0.018	0.000	0.000	0.803	0.009	0.002	0.000	0.333	0.217	1.487
	REPDA REGULARO	0.354	0.292	0.417	0.062	0.020	0.598	0.012	0.007	0.016	0.095	0.000	2.240
	REPDA PUBLICO URBANO	0.133	0.512	0.058	0.236	0.031	37.586	0.006	0.040	0.011	1.398	0.291	402.318
	REPDA SERVICIOS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.073	0.000	0.078	0.000	0.045	0.012	0.568	0.568
	RESERVA REPDA	8.493	2.857	16.186	0.298	24.144	169.827	1.425	13.022	0.148	14.946	222.067	473.413
	REPDA	8.493	2.857	16.186	0.298	24.144	169.827	1.425	13.022	0.148	14.946	222.067	473.413
VARIACION DE VOLUMEN DE RESERVIOS	VARIACION VOLUMEN PROMEDIO HISTÓRICO, ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000	0.000	6.918
EVAPORACION EN RESERVIOS	EVAPORACION SOBRE EL EMBALE PROMEDIO HISTÓRICO	81.000	0.000	89.428	7.379	7.132	0.000	5.455	0.000	0.000	0.000	0.000	134.392
TRANSFERENCIAS	ENTRE CUENCAS VECINAS												0.000
	IMPORTACIONES												0.000
	EXPORTACIONES												0.000
ESTIMACION DEL ESCURRIMIENTO AGUAS ABAJO	AGUAS ABAJO, Ab	16.821	87.706	76.115	125.596	47.871	173.981	38.918	23.730	5.627	2,710.980	2,755.813	
DISTRIBUCION DE LAS DEMANDAS AGUAS ARRIBA	OFERTA	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.809	47.265	36.752	9.774	2,725.926	2,981.279	
	VOLUMEN COMPROMETIDO (DEMANDA)	89.493	2.857	94.434	76.101	56.710	181.661	11.423	14.909	0.913	216.743	222.067	
	1	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	
	2						36.511				1.428	9.827	
	3						13.866				0.871	0.827	
	4						387.144				3.853	3.853	
	5						384.515				384.515	384.515	
	VOL 1	89.493	2.857	94.434	76.101	56.710	40.660	11.423	14.909	0.913	13.834	201.798	XXX
	VOL 2						67.093				3.096	20.263	XXX
	VOL 3						25.466				1.887		
	VOL 4						711.034				833.410		
	VOL 5										833.410		
	RESERVA PROPIA	89.493	2.857	94.434	76.101	56.710	844.253	11.423	14.909	0.913	852.992	222.067	
VOLUMENES DISPONIBLES EN CADA SUBCUENCA	VOLUMENES DISPONIBLES HADA AGUAS ABAJO	$D_{cu} = Ab_c + R_{cu}$	16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	160.148	35.842	21.843	8.861	2,509.183	2,755.813
	DISPONIBLES POR CUENCA PROPIA		16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	620.094	35.842	21.843	8.861	1,646.240	1,118.836
	VOLUMENES DISPONIBLES POR CUENCA PROPIA	ACUMULADOS POR TIPO DE CUENCA	16.821	104.527	35.455	93.918	116.144	736.167	772.009	793.852	802.714	2,448.953	3,567.790
		ACUMULADOS TOTALES	104.527	306.527								1,118.836	3,567.790
	DISPONIBILIDAD RELATIVA		14.074	446.363	13.861	15.677	12.454	8.605	58.745	53.988	310.850	49.456	17.338
RESUMEN													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K		
Aportaciones por cuenca propia	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.809	47.265	36.752	9.774	2,479.650	2,977.890	6.495.427	
Aportaciones totales	106.314	90.563	129.889	134.605	78.926	343.809	47.265	36.752	9.774	2,479.650	2,977.890		
Δv	8.493	2.857	16.186	0.298	24.144	169.827	1.425	13.022	0.148	14.946	222.067	473.413	
E _v	81.000	0.000	89.428	7.379	7.132	0.000	5.455	0.000	0.000	0.000	0.000	134.392	
E _v	89.493	2.857	94.434	76.101	56.710	173.981	38.918	23.730	5.627	2,710.980	2,755.813	6.918	
R _{cu}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Ab	16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	160.148	35.842	21.843	8.861	2,509.183	2,755.813	3,567.790	
D _{cu}	16.821	87.706	35.455	58.503	22.206	620.094	35.842	21.843	8.861	1,646.240	1,118.836	3,567.790	
D _{cu}	1.588	31.899	1.375	1.769	1.392	1.230	4.138	2.465	0.796	12.577	25.818		
CLASIFICACION	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

Resumen de los resultados de balances hidrológicos mensuales 2020

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA	
Oferta												
Enero	2.98465523	2.95794863	4.39732408	5.90867146	3.25183346	12.1081417	1.56980644	1.30037415	0.38512796	93.7252057	99.9954751	
Febrero	0.84134368	1.04441884	1.05603763	2.2498273	1.31582628	2.57278147	0.82117942	0.59361304	0.13873693	27.4716744	28.4400719	
Marzo	0.53707632	0.43800633	0.72427257	1.49437369	0.62835264	1.03537396	0.30138385	0.21775508	0.0517662	16.2040642	15.4156026	
Abril	0.76705509	0.99305445	1.10498934	1.19903702	0.64639983	0.92743497	0.3551717	0.23055034	0.38512796	93.7252057	99.9954751	
Mayo	2.19081267	2.3427792	2.50590483	2.82230303	1.78389985	4.0397826	1.24393379	1.0225291	0.23002509	29.6180001	28.7868076	
Junio	13.2243644	12.1089628	16.6183653	17.7975715	10.5281099	47.238131	6.38999542	5.11488585	1.29240695	366.658383	386.693033	
Julio	27.4449868	22.2135064	34.35346	32.5777748	18.8156683	101.714829	10.8544637	8.56902607	2.25297487	770.071549	837.696657	
Agosto	24.9991963	21.1822288	28.8042171	30.4283472	18.5601644	90.6316161	10.6992989	8.90118833	2.45328207	677.575567	752.58984	
Septiembre	21.315531	15.8574125	24.5017386	21.7914539	13.0825445	69.3129178	8.85111518	6.45038908	1.83261556	530.572293	591.126524	
Octubre	7.20737941	6.87209648	9.80013506	8.85499067	5.04600785	25.5664998	3.42669693	2.24698534	0.55556351	169.139608	186.669271	
Noviembre	2.34044593	2.41911035	2.9079655	4.36648337	2.68911164	7.98275065	1.52303654	1.12801684	0.2854496	69.5992614	75.1302618	
Diciembre	2.46110237	2.13357171	3.11441015	5.11377308	2.57788818	8.93204161	1.22940732	0.97663575	0.24012806	64.7851339	67.8454981	

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA	
Volumen Comprometido												
Enero	5.21873075	0.1456835	4.00026509	4.49837856	2.75299417	8.93223677	0.72373372	0.64286261	0.07322431	15.9116676	16.3715713	
Febrero	6.05723821	0.16182469	3.4336548	6.48076981	1.58369797	9.30884805	0.74335181	0.60949491	0.08727027	16.4939155	16.7446057	
Marzo	8.86310146	0.20965166	5.06182683	7.81721784	2.42710457	12.3593119	0.79111446	0.91002109	0.05772537	18.5973151	17.8536122	
Abril	10.5762109	0.38751623	6.98133758	4.98730234	4.6935158	24.2613189	0.88543612	2.08255879	0.07322431	15.9116676	16.3715713	
Mayo	12.3184942	0.31696839	6.72389005	9.15214754	3.85470961	19.3999043	1.13214779	1.6036382	0.17108743	21.5088899	20.412345	
Junio	9.73081453	0.31696839	10.7726106	8.48290394	6.75384039	20.9947731	1.09862337	1.8047997	0.0879563	21.0060803	20.412345	
Julio	6.34049095	0.24808739	9.59216192	6.08629477	5.4348321	16.8806457	0.90259047	1.32796402	0.06643352	18.5034053	18.7381287	
Agosto	7.98676931	0.30171119	10.280535	7.46363148	6.82154834	20.5741164	0.98606986	1.72744921	0.08514963	19.6838852	20.0769561	
Septiembre	6.10881369	0.21833806	8.18819307	5.06930529	4.51458052	14.5230942	0.90953989	1.12091335	0.07072152	17.2109463	17.9734998	
Octubre	5.82999253	0.12894264	5.14191089	3.25985306	2.4186695	8.31889836	0.86207686	0.51512486	0.05668974	14.8015874	15.7858582	
Noviembre	5.24734337	0.13235879	2.87340982	3.95116842	2.51814353	7.12882009	0.77156786	0.53601397	0.0691238	15.1461724	15.8681668	
Diciembre	4.55898597	0.12891409	2.98655939	4.20993109	2.27151331	7.19234765	0.72994229	0.49762307	0.06412126	15.4840761	15.7790903	

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA	Balance Mensual
Disponibilidad												
Enero	-2.23407552	2.81226513	0.39705899	1.4102929	0.49883929	13.9485953	0.84607271	0.65751154	0.31190365	289.06982	-19.125006	288.593278
Febrero	-5.21589453	0.88259415	-2.37761717	-4.23094251	-0.26787169	-50.1592205	0.07782762	-0.01588187	0.05146666	43.5118479	-152.57382	-170.317512
Marzo	-8.32602513	0.22835467	-4.33755426	-6.32284415	-1.79875193	-106.388363	-0.48973061	-0.69226601	-0.00595917	-6.83805976	-313.992082	-448.963281
Abril	-9.80915585	0.60553821	-5.87634823	-3.78826533	-4.04711598	-292.342794	-0.53026443	-1.85200845	0.31190365	289.06982	-19.125006	288.593278
Mayo	-10.1276816	2.02581081	-4.21798522	-6.32984451	-2.07080976	-117.233127	0.111786	-0.5811091	0.05893767	29.6843459	-189.290031	-297.969708
Junio	3.49354989	11.7919944	5.84575471	9.31466758	3.77426955	95.8652168	5.29137205	3.31008615	1.20445065	1166.42381	78.3291348	1384.64431
Julio	21.1044959	21.965419	24.7612981	26.4914801	13.3808362	269.228361	9.9518732	7.24106205	2.18654134	2678.33392	290.770873	3365.41616
Agosto	17.012427	20.8805176	18.5236821	22.9647157	11.738616	236.405238	9.71322907	7.17373912	2.36813244	2616.24189	330.835387	3293.85758
Septiembre	15.2067173	15.6390744	16.3135455	16.7221486	8.56796398	181.350453	7.94157529	5.32947573	1.76189405	1967.75173	253.752983	2490.33756
Octubre	1.37738688	6.74315384	4.65822417	5.5951376	2.62733835	61.3956426	2.58462007	1.73186049	0.49887378	578.395431	50.7240456	716.311714
Noviembre	-2.90689744	2.28675156	0.03455568	0.41531495	0.17096811	4.31120316	0.75146868	0.59200287	0.2163258	203.228666	-35.6589817	173.441378
Diciembre	-2.0978836	2.00465762	0.12785076	0.90384198	0.30637487	8.68668448	0.49946503	0.47901268	0.1760068	174.994571	-48.7244745	137.356107



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

2020 Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	0.6	20.3	1.1	1.3	1.2	1.4	2.2	2.0	5.3	5.9	6.1
Febrero	0.1	6.5	0.3	0.3	0.8	0.3	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.2	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.6	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	5.3	5.9	6.1
Mayo	0.2	7.4	0.4	0.3	0.5	0.2	1.1	0.6	1.3	1.4	1.4
Junio	1.4	38.2	1.5	2.1	1.6	2.2	5.8	2.8	14.7	17.5	18.9
Julio	4.3	89.5	3.6	5.4	3.5	6.0	12.0	6.5	33.9	41.6	44.7
Agosto	3.1	70.2	2.8	4.1	2.7	4.4	10.9	5.2	28.8	34.4	37.5
Septiembre	3.5	72.6	3.0	4.3	2.9	4.8	9.7	5.8	25.9	30.8	32.9
Octubre	1.2	53.3	1.9	2.7	2.1	3.1	4.0	4.4	9.8	11.4	11.8
Noviembre	0.4	18.3	1.0	1.1	1.1	1.1	2.0	2.1	4.1	4.6	4.7
Diciembre	0.5	16.6	1.0	1.2	1.1	1.2	1.7	2.0	3.7	4.2	4.3

Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTIÓN INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRÍCOS EN LA CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO

ANEXO D. BALANCE HIDROLÓGICO 2030

ANÁLISIS DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES															
CUENCA DEL RÍO SAN PEDRO															
2030	CONCEPTO	A LAGUNA DE SANTIAGO	B TAPONA LA	C SALCEDA LA	D TUNAL EL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POÑANAS	H SUOHL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO DESEMBOCADURA	SUMAS O PROMEDIOS		
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AREA METROS	2,361,994.217,091	2,593,799,940,225	2,451,914,400,751	1,799,599,947,905	1,091,840,220,769	2,171,228,759,699	1,999,844,654,538	1,732,510,073,698	597,356,351,140	11,521,295,449,346	841,526,321,428	28,562,845,736,570		
	AREA KM²	2,361,994	2,593,799	2,451,915	1,799,599	1,091,840	2,171,229	1,999,845	1,732,510	597,356	11,521,295	841,526	28,562,846		
	LUBRÍA mm	332,258	491,662	333,844	662,936	646,999	619,084	479,394	474,772	604,548	474,772	909,747	1,953,628		
	LUBRÍA m/s	0.583	0.492	0.534	0.663	0.647	0.613	0.479	0.465	0.475	0.475	0.910	1.354		
VOL. LUBRÍA	1,219,553	1,275,244	1,308,940	1,193,015	706,415	1,331,087	671,077	804,896	283,608	283,608	10,481,583	1,139,106			
APORTACIONES MEDIDAS O ESTIMADAS	APORTACION EH	106,314	90,563	129,889	134,605	78,926	94,426	47,265	36,752	9,774	2,479,650	266,899			
	PRESAS Y/O LAGUNAS Y/O ESTACIONES HIDROMÉTRICAS. APORTACIONES DE AGUAS ARRIBA						248,945								
	APORTACION TOTAL	106,314	90,563	129,889	134,605	78,926	343,372	47,265	36,752	9,774	2,479,650	2,910,848			
USOS CONSUMTIVOS Y NO CONSUMTIVOS	COEFICIENTES DE ESCURRIMIENTO	0.084	0.071	0.099	0.113	0.071	0.071	0.034	0.046	0.231	0.000	0.000			
	REPDA ACUICULTURA	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	REPDA AGRICOLA	8.000	1.959	15.861	0.000	24.914	181.500	1.394	12.905	0.061	12.480	174.271			
	REPDA DOMESTICO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	REPDA III	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	REPDA RETORNO GEH	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	REPDA INDUSTRIAL	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	14.400	0.000	0.000	0.000	0.000	0.012			
	REPDA MULTIPLES	0.000	0.106	0.018	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.217			
	REPDA RECLAMO	0.319	0.299	0.428	0.043	0.021	0.613	0.032	0.090	0.077	0.210	0.000			
	REPDA PUBLICO URBANO	0.136	0.519	0.057	0.230	0.031	88.002	0.006	0.039	0.011	1.421	0.284			
	REPDA SERVICIOS	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.076	0.000	0.077	0.000	0.392	0.011			
	SUMA REPDA	8.585	2.883	16.366	0.293	24.406	236.073	1.441	13.182	0.150	15.117	222.572			
REPDA	8.585	2.883	16.366	0.293	24.406	236.073	1.441	13.182	0.150	15.117	222.572				
VARIACION DE VOLUMEN DE RESERVIOS	VARIACION VOLUMEN PROMEDIO HISTÓRICO, ΔV	0.000	0.000	3.960	1.532	-0.022	0.000	1.449	0.000	0.000	0.000				
EVAPORACION EN RESERVIOS	EVAPORACION SOBRE EL EMBALSE PROMEDIO HISTÓRICO	81.000	0.000	33.628	7.179	7.132	0.000	5.493	0.000	0.000	0.000				
TRANSFERENCIAS	ENTRE CUENCAS VECINAS										0.000				
	IMPORTACIONES										0.000				
	EXPORTACIONES										0.000				
ESTIMACION DEL ESCURRIMIENTO AGUAS ABAJO	AGUAS ABAJO, Ab	16,729	87,680	75,935	125,401	47,409	107,298	38,922	23,530	9,624	2,643,969	2,688,296			
DISTRIBUCION DE LAS DEMANDAS AGUAS ARRIBA	OFERTA	106,314	90,563	129,889	134,605	78,926	343,372	47,265	36,752	9,774	2,659,085	2,916,267			
	VOLUMEN COMPROMETIDO (DEMANDA)	89,585	2,883	108,096	98,558	65,320	244,826	11,518	15,086	0,935	216,907	222,572			
	1	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	22.115	100.000	300.000	100.000	100.000	90.464			
	2						36.579				1.464				
	3						13.807				0.887				
	4						387.637				0.382				
	5										394.180				
	VOL 1	89,585	2,883	108,096	98,558	65,320	54,142	11,518	15,086	0,935	8,753	201,790			
	VOL 2						89,554					3,175			
	VOL 3						33,803					1,924			
	VOL 4						949,037					0,785			
	VOL 5											855,004			
RESERVA PROPIA	R _{prop}	89,585	2,883	108,096	98,558	65,320	1,126,536	11,518	15,086	0,935	869,641	222,572			
VOLUMENES DISPONIBLES EN CADA SUBCUENCA	VOLUMENES DISPONIBLES HACIA AGUAS ABAJO	D _{cu} = Ab _{cu} - R _{prop}	16,729	87,680	21,793	36,047	13,606	98,546	35,747	21,666	8,839	2,642,178	2,688,296		
	DISPONIBLES POR CUENCA PROPIA		16,729	87,680	21,793	36,047	13,606	382,000	35,747	21,666	8,839	1,624,646	1,118,324		
	DISPONIBLES POR TIPO DE CUENCA ACUMULADOS TOTALES		16,729	104,409	21,793	57,840	71,446	453,446	489,194	510,860	519,699	2,144,345	3,262,669		
	DISPONIBILIDAD RELATIVA		14.000	442.324	12.109	12.105	10.815	6.453	58.263	53.354	303.328	49.150	16.997		
RESUMEN															
Aportaciones por cuenca propia		106,314	90,563	129,889	134,605	78,926	343,372	47,265	36,752	9,774	2,479,650	2,910,848			
Aportaciones totales		106,314	90,563	129,889	134,605	78,926	592,317	47,265	36,752	9,774	2,479,650	2,910,848			
Us		8,585	2,883	16,366	0,293	24,406	236,073	1,441	13,182	0,150	15,117	222,572			
Ev		81,000	0,000	33,628	7,179	7,132	0,000	5,493	0,000	0,000	0,000				
ΔV		0,000	0,000	3,960	1,532	-0,022	0,000	1,449	0,000	0,000	0,000				
R _{prop}		89,585	2,883	108,096	98,558	65,320	949,037	11,518	15,086	0,935	855,004	201,790			
Ab		16,729	87,680	21,793	36,047	13,606	382,000	35,747	21,666	8,839	1,624,646	1,118,324			
D _{cu}		16,729	87,680	21,793	36,047	13,606	382,000	35,747	21,666	8,839	1,624,646	1,118,324			
D _{cu}		1.187	31.412	1.202	1.206	1.208	2.419	4.104	2.436	10.454	12.259	24.957			
CLASIFICACION		DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

Resumen de los resultados de balances hidrológicos mensuales 2030

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA
Oferta											
Enero	2.98465523	2.95794863	4.39732408	5.90867146	3.25183346	12.0911178	1.56980644	1.30037415	0.38512796	89.8937395	96.1560193
Febrero	0.84134368	1.04441884	1.05603763	2.2498273	1.31582628	2.57314173	0.82117942	0.59361304	0.13873693	27.470752	28.4300654
Marzo	0.53707632	0.43800633	0.72427257	1.49437369	0.62835264	1.03576403	0.30138385	0.21775508	0.0517662	16.2038725	15.4030807
Abril	0.76705509	0.99305445	1.10498934	1.19903702	0.64639983	0.92783154	0.3551717	0.23055034	0.38512796	89.8937395	96.1560193
Mayo	2.19081267	2.3427792	2.50590483	2.82230303	1.78389985	4.04020291	1.24393379	1.0225291	0.23002509	29.6158682	28.7650023
Junio	13.2243644	12.1089628	16.6183653	17.7975715	10.5281099	47.1842808	6.38999542	5.11488585	1.29240695	361.007689	381.022666
Julio	27.4449868	22.2135064	34.35346	32.5777748	18.8156683	101.676278	10.8544637	8.56902607	2.25297487	764.491678	832.101853
Agosto	24.9991963	21.1822288	28.8042171	30.4283472	18.5601644	90.5808022	10.6992989	8.90118833	2.45328207	671.939046	746.934666
Septiembre	21.315531	15.8574125	24.5017386	21.7914539	13.0825445	69.2813878	8.85111518	6.45038908	1.83261556	525.024785	585.566165
Octubre	7.20737941	6.87209648	9.80013506	8.85499067	5.04600785	25.5549728	3.42669693	2.24698534	0.55556351	163.684647	181.207624
Noviembre	2.34044593	2.41911035	2.9079655	4.36648337	2.68911164	7.97047204	1.52303654	1.12801684	0.2854496	68.5033473	74.0274271
Diciembre	2.46110237	2.13357171	3.11441015	5.11377308	2.57788818	8.92058132	1.22940732	0.97663575	0.24012806	62.4948815	65.5485666

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA
Volumen Comprometi do											
Enero	5.2225213	0.14693044	4.60269408	6.64171476	3.50973551	13.7394643	0.73140038	0.65281333	0.07600173	15.8919025	16.3906133
Febrero	6.06170777	0.16323375	3.44233405	9.91552666	1.59579621	14.7766592	0.74386818	0.61592876	0.08748582	16.5242965	16.7676807
Marzo	8.86959095	0.21154344	5.07449638	10.8913345	2.44533332	17.8602992	0.79221013	0.91971353	0.0578128	18.6438027	17.8886803
Abril	10.5906474	0.39133143	7.00959697	5.91167947	4.73567978	29.8915593	0.88790159	2.10498258	0.07600173	15.8919025	16.3906133
Mayo	12.3296689	0.31998836	6.74577671	11.451717	3.88709338	24.9773964	1.13378833	1.62085767	0.17174157	21.5888844	20.4751479
Junio	9.7419892	0.31998836	11.9648032	10.3669106	7.53166024	26.2733564	1.10641126	1.82476383	0.08953414	21.0678588	20.4751479
Julio	6.34858912	0.2503628	11.1868921	7.7788895	6.30797431	22.2934661	0.90632711	1.3416991	0.06715822	18.5489015	18.7827561
Agosto	7.99733959	0.30458895	11.7338149	9.2467665	7.75492819	26.0001391	0.99109242	1.74562785	0.08616424	19.7401707	20.1361487
Septiembre	6.11549285	0.2202653	9.79174895	6.70314386	5.36533918	19.8683188	0.91387795	1.13279506	0.07162698	17.2384612	18.0097903
Octubre	5.83264676	0.1298941	6.49619362	4.88332148	3.18435089	13.3180561	0.87019012	0.52360237	0.0583373	14.7734851	15.7983867
Noviembre	5.25014861	0.13334671	3.08176566	6.49173963	3.55993481	12.3330005	0.77527447	0.54163569	0.07021336	15.1462258	15.8815882
Diciembre	4.56162573	0.12986135	3.34542761	6.76008828	3.13349769	12.0850011	0.73590465	0.50571384	0.06622807	15.4731535	15.79154

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO- DESEMBOCAD URA	Balance Mensual
Disponibilidad												
Enero	-2.23786607	2.81101819	-0.20537	-0.7330433	-0.25790206	-7.24974202	0.83840605	0.64756082	0.30912623	286.626965	-20.9590454	259.590107
Febrero	-5.22036409	0.88118509	-2.38629641	-7.66569936	-0.27996993	-90.8591411	0.07731125	-0.02231572	0.05125111	43.3892295	-152.851257	-214.886067
Marzo	-8.33251462	0.22646288	-4.35022381	-9.39696079	-1.81698069	-158.006928	-0.49082628	-0.70195845	-0.00604661	-6.97151544	-314.868397	-504.715889
Abril	-9.82359229	0.60172301	-5.90460763	-4.71264246	-4.08927996	-362.722213	-0.53272989	-1.87443224	0.30912623	286.626965	-20.9590454	259.590107
Mayo	-10.1388562	2.02279084	-4.23987188	-8.62941398	-2.10319353	-159.782414	0.11014547	-0.59832857	0.05828352	29.3858279	-190.030909	-343.94594
Junio	3.48237521	11.7889745	4.65356202	7.43066092	2.9964497	76.4733746	5.28358416	3.29012202	1.20287281	1165.10252	78.0703423	1359.77484
Julio	21.0963977	21.9631435	23.1665679	24.7988853	12.507694	252.023498	9.94813656	7.22732696	2.18581665	2677.68932	290.715316	3343.32211
Agosto	17.0018567	20.8776398	17.0704021	21.1815807	10.8052362	218.0462	9.70820651	7.15556048	2.36711783	2615.35956	330.75881	3270.33217
Septiembre	15.2000381	15.6371472	14.7099896	15.0883101	7.71720531	163.628208	7.93723722	5.31759402	1.76098858	1966.94809	253.657489	2467.6023
Octubre	1.37473265	6.74220238	3.30394144	3.97166918	1.86165696	43.5789433	2.55650681	1.72338297	0.49722622	576.655652	50.0111744	692.277088
Noviembre	-2.90970268	2.28576364	-0.17380016	-2.12525626	-0.87082678	-22.0588427	0.74776207	0.58638116	0.21523624	202.324127	-36.5651405	141.455701
Diciembre	-2.10052336	2.00371036	-0.23101746	-1.6463152	-0.55560951	-15.8209609	0.49350268	0.47092192	0.17389999	173.020608	-50.9953632	104.812853



Programa de Posgrado

Tesis: ENFOQUE MULTIDIMENSIONAL PARA LA GESTION INTEGRADA DE LOS RECURSOS HIDRICOS EN LA CUENCA DEL RIO SAN PEDRO

2030 Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	0.6	20.1	1.0	0.9	0.9	0.9	2.1	2.0	5.1	5.7	5.9
Febrero	0.1	6.4	0.3	0.2	0.8	0.2	1.1	1.0	1.6	1.7	1.7
Marzo	0.1	2.1	0.1	0.1	0.3	0.1	0.4	0.2	0.9	0.9	0.9
Abril	0.1	2.5	0.2	0.2	0.1	0.0	0.4	0.1	5.1	5.7	5.9
Mayo	0.2	7.3	0.4	0.2	0.5	0.2	1.1	0.6	1.3	1.4	1.4
Junio	1.4	37.8	1.4	1.7	1.4	1.8	5.8	2.8	14.4	17.1	18.6
Julio	4.3	88.7	3.1	4.2	3.0	4.6	12.0	6.4	33.5	41.2	44.3
Agosto	3.1	69.5	2.5	3.3	2.4	3.5	10.8	5.1	28.5	34.0	37.1
Septiembre	3.5	72.0	2.5	3.3	2.4	3.5	9.7	5.7	25.6	30.5	32.5
Octubre	1.2	52.9	1.5	1.8	1.6	1.9	3.9	4.3	9.5	11.1	11.5
Noviembre	0.4	18.1	0.9	0.7	0.8	0.6	2.0	2.1	4.1	4.5	4.7
Diciembre	0.5	16.4	0.9	0.8	0.8	0.7	1.7	1.9	3.6	4.0	4.2

Disponibilidad Relativa Mensual

	A LAGUNA DE SANTIAGUILLO	B LA TAPONA	C LA SAUCEDA	D EL TUNAL	E SANTIAGO BAYACORA	F DURANGO	G POANAS	H SUCHIL	I GRACEROS	J SAN PEDRO MEZQUITAL	K SAN PEDRO-DESEMBOCADURA
Enero	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Febrero	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO
Marzo	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT
Abril	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Mayo	DEFICIT	DISPONIBILIDAD	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO
Junio	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	EQUILIBRIO	DEFICIT	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Julio	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Agosto	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Septiembre	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Octubre	DEFICIT	ABUNDANCIA	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA	ABUNDANCIA
Noviembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
Diciembre	DEFICIT	ABUNDANCIA	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	DEFICIT	EQUILIBRIO	EQUILIBRIO	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD

VII. BIBLIOGRAFÍA

Aguas del Municipio de Durango, AMD (2010), *Proyecto "Agua Futura" en la ciudad de Durango*, elaborado por Asesores y Consultores de México, S.A. de C.V. Durango, México

Arrojo, Pedro (2001), *El Plan hidrológico a debate*. Zaragoza: Fundación nueva Cultura del Agua, España

Avila García, Patricia (2002), *Cambio global y recursos hídricos en México: hidropolítica y conflictos contemporáneos por el agua*. Instituto Nacional De Ecología.

Comisión Nacional del Agua - Banco Mundial (2005), *Proyecto de gestión integrada de cuencas y acuíferos*. Evaluación ambiental global del proyecto, Informe Final

Barkin, David, (1998) *Riqueza, pobreza y desarrollo sostenible*, (México: Editorial Jus y Centro de Ecología y Desarrollo, 1998, versión electrónica

Benez Mara, Cristina (2007), *Percepciones de la Calidad y de la Gestión de las aguas superficiales de la cuenca de San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México*. El Colegio De La Frontera Sur

Campos Aranda, Daniel Francisco (1987), *Procesos del ciclo hidrológico*. Volumen 1 Tomo 1, Universidad Autónoma de San Luis.

Castro, José Esteban (2006). *Borrador Del Documento Base De La Perspectiva Transversal B "Desarrollo Institucional y Procesos Políticos*. Universidad de Newcastle

Cayre Martínez, Georgina (2005). *Conflictos por el agua en la cuenca Lerma Chapala*. Región y Sociedad Volumen XVII, El Colegio de Sonora Num. 34

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (1994). *Políticas Públicas Para El Desarrollo Sustentable: La Gestion Integrada De Cuencas*, División de Recursos Naturales y Energía para el Segundo Congreso Latinoamericano de Cuencas Hidrográficas, a realizarse en Mérida, Venezuela, 6 al 10 de noviembre de 1994. 23 pp.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (1994).- *Políticas Públicas Para El Desarrollo Sustentable: La Gestion Integrada De Cuencas*. LC/R.1399.- 21 de junio de 1994

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2000). *Reglas de Organización y Funcionamiento de los Consejos de Cuenca*.- Coordinación de Consejos de Cuenca



Comisión Nacional de Agua, CONAGUA (1998). *Los Consejos de Cuenca en México, Definiciones y Alcances*. pp. 13 – 15

Comisión Nacional de Agua, CONAGUA (2002), *Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000*, publicada en el diario oficial de la federación 17 de abril de 2002

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Valle de Santiago*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Valle del Guadiana*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Vicente Guerrero - Poanas*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Madero - Victoria*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Valle del Mezquital*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2002), *Determinación de la Disponibilidad de Agua en el acuífero Valle de Canatlán*. Gerencia de Aguas Subterráneas. 30 de abril de 2002.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2006), *Estudio para determinar la Disponibilidad Media Anual de las Aguas Nacionales Superficiales en las cuencas de las Regiones Hidrológicas 10 y 11, Pacífico Norte*.- CNA-IMTA.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2005), *Normales Hidroclimatológicas, Bases de datos Climatológicos 1961-2005*. Servicio Meteorológico Nacional (archivo digital).

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2003), *Programa Hidráulico Regional 2002-2006, para la Región III Pacífico Norte*.

Comisión Nacional del Agua, CONAGUA (2001), *Programa Nacional Hidráulico 2001 -*

2006. México.

Consejo de cuenca de los ríos Presidio al San Pedro, CCRPSP (2007). *Programa de gestión del agua en las cuencas de los ríos Presidio al San Pedro.*- GSE. Marzo 7 de 2007.

Cotler Helena *et al* (2004). *El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental.* Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología. México.

Diaz Moure Leopoldo (2007), *Nuevos Temas en el análisis de políticas públicas*, Universidad de Salamanca, 2007 (www.usal.es)

Dourojeanni Axel (1997) .- Conceptos para la gestión del agua: temas en debate. documento de trabajo N0 1, II Taller para Gerentes de Organismos de Cuenca de América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, 11 al 13 de Noviembre de 1997.

Dourojeanni Axel (2005), *Desafíos para la gestión integrada de los recursos hídricos. Policy and Institutions for Integrated Water Resources Management* — International Water Resources Association (I W R A) — 2005

Dourojeanni Axel (2001), *Experiencias en la formación de organismos de cuenca en Iberoamérica.* XI Jornadas de derechos de aguas. Zaragoza 2001

Dourojeanni Axel (2004), *Si sabemos tanto sobre que hacer en materia de gestión integrada del agua y cuencas ¿Por qué no lo podemos hacer?.* El manejo integral de cuencas en México: estudios y reflexiones para orientar la política ambiental Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología. México. 2004

Foladori Guillermo (2002), *Avances y límites de la sustentabilidad social.* Economía, Sociedad y Territorio, Vol. III, Núm 12, 2002, 621-637. 2002.

Geilfus, Frans (2005), *80 herramientas para el desarrollo participativo, Diagnostico, Planeación Monitoreo y evaluación*, Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica, 2005

Godínez Guevara Lourdes y Lazos Chavero Elena (2003), *Sentir y percepción de las mujeres sobre el deterioro ambiental: retos para su empoderamiento*, publicado en Género y Medio Ambiente. Tuñón Pablos Esperanza coordinadora. Págs. 145-177. Ecosur, SEMARNAT, Plaza y Valdez. 2003

Guerra García Juan C. (2005), *Meteorología y Climatología* , Pags 4 – 21. Grupo de Observación de la Tierra y la Atmósfera G.O.T.A. Universidad de La Laguna. Tenerife,

- España. 2005 webpages.ull.es/users/jcguerra/docencia/meteorologia/Meteoro.htm
- Hardin Garrett (1968), "*The Tragedy of Commons*" en *Science*, v. 162 (1968), pp. 1243-1248. Traducción de Horacio Bonfil Sánchez. *Gaceta Ecológica*, núm. 37, Instituto Nacional de Ecología, México, 1995.
- Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (2004), *Sistema de Información de Aguas Superficiales*. (Archivo Digital).
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e informática(2005), *Censos económicos 2004.- Tabulados básicos.- INEGI*, 2005
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e informática (2006), *II Conteo de Población y Vivienda 2005.- Tabulados básicos.- INEGI*, 2006
- Jáuregui, Jesús, (2004), *Coras. Pueblos Indígenas del México Contemporáneo*. Comisión de Desarrollo de los Pueblo Indígenas. México. 2004
- Ley Orgánica de Planificación, LOP (2001), Venezuela, Gaceta oficial No, 5554 de fecha 13 de noviembre de 2001
- Martínez Austria, Polioptro F. (2001), *Paradigmas emergentes para el manejo del agua en el siglo XXI, Conferencia Enzo Levi 2000*, Revista Ingeniería hidráulica en México, Vol. XVI, núm. 4, pp. 127 - 143, octubre-diciembre de 2001
- Manco Jorge Faustino (2005), *Innovación, aprendizaje y comunicación para la cogestión adaptativa de cuencas*. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Tegucigalpa, Honduras. 2005
- Ministerio de planificación y cooperación del Gobierno de Chile, (MPCGC), (2000), *Sistema integrado de evaluación de intervenciones públicas*, Documento No. 4 Metodología de análisis de políticas públicas conceptos y criterios, Santiago de Chile, 2000
- Naciones Unidas (ONU) (2005). *Objetivos De Desarrollo Del Milenio: Una Mirada Desde América Latina y El Caribe*, Santiago de Chile agosto del 2005.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO)(2007). *La Nueva Generación de programas y proyectos de gestión de cuencas hidrigráficas*, Estudio FAO: Montes 150, Roma 2007
- Pacheco-Vega Raúl (2007), *Política de tratamiento de aguas residuales en México:*

Lecciones aprendidas en el caso de la Cuenca Lerma-Chapala. Centro de Innovación Aplicada en Tecnologías Competitivas (CIATEC) & UBC Ponencia preparada para su presentación en la Reunión 2007 de la Asociación de Estudios Latinoamericanos, Montreal, Québec, Canada, Septiembre 5-8, 2007.

Pardo, María del Carmen, compiladora (2005). *De la Administración Pública a la Gobernanza.* Autor: Sosa Lopez Jose De Jesus; Merino Mauricio; Mendez Martinez Jose Luis; Carrillo Ernesto; Lynn Laurence E. Jr; Majone Giandomenico; Peters B. Guy; Thoening Jean-Claude; Aguilar Luis F.; Arellano David; Cabrero Enrique; Guerrero Eduardo; Rousseau Isabelle; Somuano Fernanda; Uvalle Ricardo Compilador: Pardo Lopez Maria Del Carmen. INEP 2005

Parra Oscar (2003), *Conferencia: La Cuenca Hidrografica Como Unidad De Referencia En Los Estudios De Recursos Hidricos En La Region Del Biobio.*- Unidad de Sistemas Acuáticos, Centro de Ciencias Ambientales, EULA-Chile, Universidad de Concepción, Concepción, Chile Santiago – Chile. Julio 2003

Postel, Sandra y Richter, Brian (2003), *Rivers for Life. Managing for people and nature,* Island Press, Washington, E.U. 2003

Ramió, C. (1999), *Corrientes Neoempresariales vs. Corrientes Neopúblicas: Cultura administrativa, valores públicos y credibilidad social.* Un planteamiento radical. Instituciones y Desarrollo. Barcelona. Institut Internacional de Governabilitat de Catalunya, 1999

Rioja Peregrina Leonardo H. (2000), *Consideraciones en torno a la adopción del término "Desarrollo Sustentable" en América Latina. ¿existe una epistemología latinoamericana?* Mexico, 2000, pag 89 a 109

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (2001), *Acuerdo por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado.* D.O.F. 5 de diciembre de 2001.

Secretaría de Gobernación (2007), *Catálogo de Programas Federales para los Municipios.* INAFED, Secretaría de Gobernación, agosto de 2007

Shiklomanov, Igor (2002), *World Water resources at the beginning of the 21st century,*

PHI-UNESCO, 2002. Tomado de la página web del PHI-UNESCO. Cuadro 4.

Soares Denise et al (2006), *Entre la Abundancia y la Escasez, paradoja hídrica en la Huasteca Hidalguense*. IMTA, México. 2006

Tudela Fernando (1993), *La sustentabilidad: un concepto y su posible uso práctico*. 1993.

World Water Council (2003). 3er Foro Mundial del Agua. Agua y Diversidad, Declaración de la Conferencia Ministerial, Cultural, 22 de marzo de 2003

Sistema de cómputo para análisis:

Scientific Software Development GmbH, Berlin. *Atlas.Ti* Software 1993-2008