



**ITESO**  
Universidad Jesuita  
de Guadalajara



# AGUA PARA EL DESARROLLO REGIONAL EN LOS ALTOS DE JALISCO

**GESTIÓN DEL AGUA E IMPACTO SOCIAL  
DEL PROYECTO EL ZAPOTILLO**

# AGUA PARA EL DESARROLLO REGIONAL EN LOS ALTOS DE JALISCO

## GESTIÓN DEL AGUA E IMPACTO SOCIAL DEL PROYECTO EL ZAPOTILLO

2

Coordinación: Heliodoro Ochoa-García

Retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco: Pedro Arrojo Agudo

Escenario regional: Jonatan Godínez Madrigal y Heliodoro Ochoa-García

Gestión del agua, volúmenes y distribución: Heliodoro Ochoa-García

Agua y planes municipales: Jonatan Godínez Madrigal

Impacto social y medios de vida: Pablo López Villegas

Análisis jurídico: A. Alejandro López Aguayo

Cartografía: Marcela Livier Quiroz Hernández

Colaboraciones en la gestión y desarrollo del proceso de investigación:

Juan Guillermo Márquez Gutiérrez, Pbro. José Luis Aceves González,  
Mario E. López Ramírez, José Luis de la Torre Muñoz, Luis Antonio de  
Alba Ruezga, Christian A. Márquez Reynoso, Nora Lorenzana Aguilar,  
Diócesis de San Juan de los Lagos, miembros de CONREDES AC,  
miembros de Asociaciones Ganaderas Locales de distintos municipios de  
Los Altos de Jalisco y Programa de Ecología Política del Centro de  
Investigación y Formación Social del ITESO, Universidad Jesuita de  
Guadalajara

Investigación realizada por el ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara

Proyecto financiado por la Asociación Ganadera Local de San Juan de los Lagos, Jalisco



Julio 2014

---

Autor correspondiente:

Heliodoro Ochoa García

Centro Interdisciplinario para la Formación y Vinculación Social, ITESO  
Centre for Development and Environment (CDE), University of Bern  
Periférico Sur 8585, 45604 Tlaquepaque, Jalisco, México  
hochoa@iteso.mx

Citar como:

Ochoa-García, H. (coord.) (2014). Agua para el desarrollo regional en los Altos de Jalisco. Gestión del agua e impacto social del proyecto El Zapotillo. Guadalajara, México: ITESO, CONREDES, Asociación Ganadera Local de San Juan de Los Lagos.

Publicado en Repositorio Institucional del ITESO [rei.iteso.mx](http://rei.iteso.mx)

Términos y condiciones de licencia: Atribución-No Comercial-Sí Obras Derivadas 2.5 (México)



<http://quijote.biblio.iteso.mx/licencias/CC-BY-NC-2.5-MX.pdf>

---

# INDICE

---

PRESENTACIÓN .....	9
1. INTRODUCCIÓN .....	11
2. ESCENARIO REGIONAL DE LOS ALTOS DE JALISCO .....	21
Delimitación del área de estudio .....	21
Caracterización regional de Los Altos .....	26
Escasez y disponibilidad de agua .....	33
Infraestructura para el tratamiento de agua y extracción .....	39
Calidad del agua .....	46
Caracterización social del área de estudio .....	53
Economía regional .....	59
Impacto del cambio climático .....	74
Reflexiones sobre el escenario regional .....	83
3. GESTIÓN DEL AGUA .....	86
Instituciones oficiales, gobiernos, organismos y autoridades “externas” .....	88
Actores y usuarios del agua en Los Altos de Jalisco .....	99
Comisiones de cuenca .....	99
Distrito de riego, unidades y asociaciones .....	102
4. PLANES MUNICIPALES Y AGENDA DEL AGUA .....	108
Acatic, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 .....	109
Arandas, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 .....	113
Cañadas de Obregón, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	115
Cuquío, Plan Municipal de Desarrollo .....	115
Encarnación de Díaz, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	116
Jalostotitlán, Plan de Desarrollo Municipal 2010-2012 .....	117
Jesús María, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 .....	118
Lagos de Moreno, Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015 .....	119
Mexticacán, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 .....	121
Ojuelos, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 .....	123
San Diego de Alejandría, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015 .....	125
San Ignacio Cerro Gordo, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 .....	127
San Juan de los Lagos, Plan de Desarrollo Municipal 2010-2030 .....	127
San Julián, Plan Municipal de Desarrollo 2007-2009 .....	131
San Miguel el Alto, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	132
Teocaltiche, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015 .....	133
Tepatitlán de Morelos, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	134
Unión de San Antonio, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	138
Valle de Guadalupe, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 .....	141
Villa Hidalgo, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2030 .....	142
Yahualica de González Gallo, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2030 .....	144
Zapotlanejo, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 .....	144
Reflexión final sobre los planes municipales y la gestión del agua .....	147

5. VOLÚMENES Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA-----	153
Análisis de los datos de disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales -----	155
Aguas subterráneas-----	156
Aguas superficiales-----	159
Análisis del REPDA, estudios técnicos y decretos -----	164
Proyecto El Zapotillo y disponibilidad de agua en Los Altos -----	179
6. AGUA, IMPACTO SOCIAL Y MEDIOS DE VIDA-----	190
Medios de vida y análisis de vulnerabilidad para la Región I -----	203
Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida-----	203
Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local-----	205
Análisis de vulnerabilidad -----	219
Medios de vida y análisis de vulnerabilidad para la Región II -----	222
Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida-----	222
Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local-----	224
Análisis de vulnerabilidad -----	236
Medios de vida y análisis de vulnerabilidad para la Región III-----	240
Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida-----	240
Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local-----	242
Análisis de vulnerabilidad -----	254
Conclusiones preliminares del análisis de medios de vida y retos su sostenibilidad regional: ----	256
Líneas de trabajo sugeridas en base a la retroalimentación de los grupos focales-----	261
7. ANÁLISIS JURÍDICO -----	264
Planteamiento del problema-----	264
Derechos humanos afectados al amparo de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y de los tratados internacionales -----	265
Acuerdos, convenios, títulos, estudios y decretos -----	267
Autorización de la evaluación en materia de impacto ambiental-----	296
Contrato mixto de obra pública a precio alzado y título de concesión otorgado a la empresa Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. de C.V. -----	297
La Suprema Corte de Justicia de la Nación y la Controversia Constitucional 93/2012 -----	306
Hacia la búsqueda de soluciones y propuestas objetivas -----	309
Principio precautorio-----	326
Derechos, obligaciones y sanciones en las concesiones de aguas nacionales-----	333

8. RETOS DE CAMBIO EN LA GESTIÓN DE AGUAS EN JALISCO -----	340
El ocaso de las estrategias “de oferta” en EEUU -----	343
La DMA, un giro hacia la sustentabilidad en Europa-----	345
Estudiar y conocer bien lo que se quiere gestionar-----	346
El reto mexicano de hacer las paces con ríos, lagos y acuíferos-----	348
El error de perseverar en las viejas estrategias “de oferta” -----	349
Manipulación del concepto de “interés general” y argucias en el análisis económico -----	352
Guadalajara en un llano, México en una laguna... -----	354
Piezas y cuestiones clave para la gestión de aguas en Jalisco-----	356
La imprudencia de la estrategia trasvasista El Zapotillo-León -----	359
Prioridades y directrices para una planificación hidrológica razonable-----	360
El desafío de promover nuevos modelos de gestión pública participativa -----	364
9. CONSIDERACIONES FINALES PARA UNA GESTIÓN INTEGRAL Y SUSTENTABLE DEL AGUA-----	369
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES CONSULTADAS -----	373

## MAPAS

Mapa 1. Presas propuestas por la CEAJ para el uso público urbano .....	18
Mapa 2. Cuenca del río Verde y ubicación del área de estudio .....	21
Mapa 3. Área de estudio: Los Altos de Jalisco .....	24
Mapa 4. Dos delimitaciones municipales diferentes .....	25
Mapa 5. Zonificación agroclimática de Los Altos de Jalisco.....	29
Mapa 6. Usos de suelo en Los Altos de Jalisco .....	29
Mapa 7. Fisiografía regional .....	31
Mapa 8. Escasez y disponibilidad de agua en Jalisco.....	37
Mapa 9. Cobertura de saneamiento en Jalisco .....	40
Mapa 10. Plantas de tratamiento en operación fuera de norma.....	40
Mapa 11. Plantas de tratamiento fuera de operación .....	41
Mapa 12. Plantas de tratamiento dadas de baja .....	41
Mapa 13. Descargas de aguas por uso y cuenca .....	42
Mapa 14. Volumen de descargas de aguas por uso y cuenca .....	43
Mapa 15. Niveles de arsénico en municipios de Los Altos de Jalisco.....	48
Mapa 16. Crecimiento poblacional por municipio .....	58
Mapa 17. Distrito de Desarrollo Rural 02 Lagos de Moreno y municipios que lo conforman .....	64
Mapa 18. Territorio de las Comisiones de Cuencas en la región de Los Altos .....	101
Mapa 19. Principales presas en Los Altos de Jalisco.....	104
Mapa 20. Unidades de riego “Distrito Estado de Jalisco” en Los Altos de Jalisco .....	104
Mapa 21. Aprovechamientos de aguas subterráneas según acuífero .....	171
Mapa 22. Volumen de extracción de aguas subterráneas según acuífero.....	172
Mapa 23. Aprovechamientos de aguas superficiales por cuenca .....	173
Mapa 24. Volumen de aprovechamiento de aguas superficiales según cuenca.....	174
Mapa 26. Zonificación agroclimática de Los Altos de Jalisco.....	201

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Objetivos de los consejos de cuenca .....	90
Ilustración 2. Banco del Agua .....	91
Ilustración 3. Ficha hidrológica municipal .....	93
Ilustración 4. Medios de vida sostenibles, indicando los cinco ámbitos de capital o recursos en los que se enfoca el análisis.....	192

## TABLAS

Tabla 1. Distribución de las aguas superficiales en la cuenca río Verde .....	13
Tabla 2. Municipios del área de estudio .....	23
Tabla 3. Superficies y uso de suelo por municipio y región (INEGI) .....	28
Tabla 4. Usos de suelo en Los Altos (INIFAP) .....	30
Tabla 5. Grado de exposición a la sequía, Alto Santiago y Medio Lerma .....	34
Tabla 6. Disponibilidad de agua para Los Altos, Guadalajara y León .....	38
Tabla 7. Número y porcentaje de pozos de agua en las cabeceras municipales de Los Altos de Jalisco, por rango de la concentración de arsénico medio, 2002-2003.....	47
Tabla 8. Concentración promedio de fluoruros en pozos muestreados en poblaciones de Los Altos de Jalisco, año 2002 .....	49
Tabla 9. Población total y porcentaje de crecimiento por municipio y región .....	54
Tabla 10. Producción de carne de res en el DDR de Lagos de Moreno .....	63
Tabla 11. Producción agrícola en el DDR Lagos de Moreno, 2012. ....	70
Tabla 12. Proyección del impacto en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago por el cambio climático	75
Tabla 13. Agua virtual por el consumo estimado de alimentos entre los habitantes de la región alteña .....	78
Tabla 14. Agua virtual en la producción ganadera de Los Altos de Jalisco, 2013. ....	80
Tabla 15. Consumo directo de agua en la ganadería.....	81
Tabla 16. Agua virtual en la producción agrícola.....	82
Tabla 17. Huella hídrica de la región de estudio .....	82
Tabla 18. Disponibilidad hídrica en Jalisco.....	92
Tabla 19. Municipios y superficie que abarca la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco .....	101
Tabla 20. Asociaciones de usuarios y unidades de riego de aguas superficiales .....	103
Tabla 21. Proyección demográfica y el déficit de agua .....	120
Tabla 22. Análisis de la problemática municipal, principales problemas identificados. ....	128
Tabla 23. Resumen de las problemáticas abordadas en los planes municipales de desarrollo. ...	151
Tabla 25. Concesiones de agua subterránea, REPDA 2010 .....	158
Tabla 26. Concesiones de agua superficial, REPDA 2010 .....	161
Tabla 27. Concesiones de agua subterránea y superficial, REPDA 2010 .....	162
Tabla 28. Registro de títulos y volúmenes de concesión REPDA 2010 .....	165
Tabla 29. Déficit y disponibilidad de agua según acuífero .....	166
Tabla 30. Determinación de la disponibilidad de agua subterránea.....	166
Tabla 31. Datos básicos para definir la disponibilidad por acuífero 2009, 2010 y 2011.....	167
Tabla 32. Datos básicos para definir la disponibilidad por acuífero 2013 .....	168
Tabla 33. Disponibilidad de aguas superficiales cuencas del río Verde 2004 y 2007 .....	176
Tabla 34. Ficha técnica de propuestas para la presa El Zapotillo y distribución de sus volúmenes de agua .....	183

Tabla 35. Costo estimado del proyecto El Zapotillo con altura de cortina a 105 m.....	187
Tabla 36. Municipios y regiones agroclimáticas .....	200
[Tabla 37.] Distribución [de las aguas superficiales del río Verde] .....	276
Tabla 38. Población a desplazar y viviendas a inundar con la presa El Zapotillo .....	297

## GRÁFICAS

Gráfica 1. Volumen de descarga de agua residual por giro productivo en el río Verde .....	45
Gráfica 2. Ingestión de Selenio y dosis de exposición a selenio vía agua potable en Los Altos de Jalisco, 2002-2003.....	51
Gráfica 3. Proyección poblacional municipal 2006-2030 .....	55
Gráfica 4. Proyección de población en el planes de desarrollo regional Altos Norte, 2007. ....	56
Gráfica 5. Proyección de población en el planes de desarrollo regional Altos Sur, 2007 .....	57
Gráfica 6. Producto Interno Bruto Pecuario de Jalisco y la región de Los Altos a precios corrientes (en miles de pesos).....	60
Gráfica 7. Tasas de crecimiento pecuario en Jalisco y la región de Los Altos en base a precios corrientes, 2007-2011 .....	60
Gráfica 8. Comportamiento del precio de la leche e inflación 2002-2011 .....	62
Gráfica 9. Precio real de la leche comparado con el precio potencial si se tomara en cuenta los precios de los insumos 2003-2011 .....	62
Gráfica 10. Producción de leche: Jalisco y Los Altos de Jalisco .....	65
Gráfica 11. Producción de leche de bovino, principales municipios en Jalisco .....	66
Gráfica 12. Producción de carne en canal de ave, DDR Lagos de Moreno .....	66
Gráfica 13. Producción de carne en canal de bovino, DDR Lagos de Moreno .....	67
Gráfica 14. Producción de carne en canal de porcino, DDR Lagos de Moreno .....	67
Gráfica 15. Producción de carne en canal de bovino, DDR Lagos de Moreno .....	68
Gráfica 16. Producción de maíz de grano, DDR Lagos de Moreno .....	68
Gráfica 17. Producción de maíz forrajero en verde, DDR Lagos de Moreno .....	69
Gráfica 18. Volúmenes concesionados en la región de Los Altos.....	77
Gráfica 19. Déficit de distribución de agua en 10 años .....	135
Gráfica 20. Esquema hidrológico del río Verde y sus tributarios.....	160
Gráfica 21. Volumen total de aguas concesionadas: aguas subterráneas y superficiales.....	163
Gráfica 22. Disponibilidad de aguas subterráneas .....	169
Gráfica 23. Déficit y disponibilidad de agua según acuífero.....	169
Gráfica 24. Disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas del río Verde, 2004 y 2007 .....	176
Gráfica 25. Estructura de los cinco ámbitos y los dos niveles de análisis en los que se identifican recursos con los que cuenta el grupo social para adaptarse a su entorno o inclusive influir en él y modificarlo con la intención de promover la permanencia de sus medios de vida de una manera sostenible.....	196

# PRESENTACIÓN

---

La gestión del agua en la región Altos de Jalisco está siendo transformada a partir de la distribución de las aguas superficiales del río Verde y mediante la construcción del proyecto hidráulico “El Zapotillo”. La presa, el trasvase y otras infraestructuras que conforman este proyecto tienen como propósito principal destinar el agua de la cuenca del río Verde para las ciudades de León y Guadalajara. Al mismo tiempo, la región alteña presenta signos importantes de abatimiento en sus acuíferos y las aguas superficiales tienden hacia la escasez ante un escenario de cambio climático que proyecta disminución de lluvias y ocasiona una situación de muy alta vulnerabilidad por escasez de agua. Disminuir la disponibilidad de agua en la región de Los Altos de Jalisco amenaza seriamente su vocación productiva de alimentos y se desvanece la posibilidad de un futuro desarrollo regional para sus habitantes, comprometiendo además la soberanía alimentaria del país.

Los Altos de Jalisco tienen algunas de las principales ciudades medias del estado y es primer lugar nacional en producción de huevo, carne de ave, carne de cerdo, carne de bovino y leche. Una disminución en la disponibilidad de agua en la región aumenta su vulnerabilidad por escasez y distribución de agua entre los diferentes usuarios, donde León y Guadalajara adquieren prioridad. El agotamiento de aguas subterráneas y superficiales en la región de Los Altos ya se acentúa por sobrexplotación y cambios de uso de suelo; los costos económicos y ambientales en el aprovechamiento de agua son crecientes y, cada día, son más difíciles de asumir para los diferentes usuarios, incluyendo los organismos municipales operadores de agua. Así también, Guadalajara y León trasladarían a la región alteña los costos ambientales de su creciente demanda de agua y de su mala gestión; tampoco existe una política orientada a compensar de alguna manera a ésta región alteña, que además de producir alimentos, proveerá el agua que también ellos necesitan para sus poblaciones, actividades económico-productivas y socioculturales.

Ante un escenario futuro que anuncia menos agua disponible, de menor calidad y una mayor demanda, es probable que el acceso y la transacción de agua entre regiones no

será gratuita ni pacífica<sup>1</sup>. La vida de pueblos y ciudades alteñas tiene una alta vulnerabilidad por falta de agua y, su capacidad de resiliencia ambiental e institucional es muy limitada, existiendo una latente disputa entre el campo y la ciudad(es) por el acceso al agua de la cuenca del río Verde.

Ante esta preocupación, la Asociación Ganadera Local de San Juan de los Lagos, Jalisco y el Consejo Regional para el Desarrollo Sustentable A.C. convocaron al ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara, para que realizara una investigación sobre los impactos sociales asociados a la gestión del agua (subterránea y superficial) en Los Altos de Jalisco, particularmente los relacionados con el proyecto de la presa El Zapotillo. Con este trabajo se busca aportar a la reflexión crítica sobre la gestión regional del agua; este insumo pretende detonar inquietudes que abonen a buscar, identificar y construir alternativas ante el contexto actual, pero también de cara hacia los escenarios de cambio climático y de estrés hidrológico que ya se ciernen sobre Jalisco. La Universidad Jesuita de Guadalajara asume el compromiso de colaborar en esta iniciativa a través del programa de Ecología Política del Centro de Investigación y Formación Social, que tiene entre sus objetivos la “Articulación con actores sociales involucrados en lugares de conflicto ambiental para la construcción de alternativas al deterioro ambiental a través de procesos de transformación social relacionados con el agua, la agrobiodiversidad y la gestión pública y social”. Los habitantes alteños, destinatarios de este trabajo, esperan que en un futuro próximo este estudio se complemente con otros que surjan desde diferentes universidades, centros de investigación e instituciones públicas para así, avanzar en la comprensión de las diferentes dimensiones de la problemática del agua y construir alternativas conjuntas atendiendo las dimensiones económica-productiva, sociopolítica, ambiental, hidrológica y de cambio climático desde una perspectiva de gestión sustentable regional del agua.

---

<sup>1</sup> En el ámbito internacional, nacional o del estado de Jalisco, la mayoría de los conflictos ambientales están relacionados con el agua como el principal recurso afectado, en riesgo de ser afectado o en disputa, incluyendo el deterioro ecológico por contaminación, la construcción de presas y las formas de gestión entre usuarios y administradores (ver EJOLT, 2014; Paz-Salinas, 2012; Ochoa-García, 2012).

# 1. INTRODUCCIÓN

---

El río Verde es el principal de los ríos en la región de Los Altos de Jalisco y para el sector gubernamental representa la más importante de las fuentes potenciales de agua susceptibles de ser aprovechadas para el uso público urbano en el occidente de México, especialmente para beneficiar a las ciudades de Guadalajara y León. Estas ciudades registran sobreexplotación en sus acuíferos -abatimiento de hasta 3 metros/año-, contaminación de aguas superficiales, rezago en saneamiento de aguas residuales, tienen un volumen insignificante de aguas reutilizadas e ineficiencia en riegos agrícolas; sin embargo, guardadas las proporciones, esta problemática también se presenta en la región de Los Altos.

La problemática del agua ha avanzado más rápido que las soluciones, encareciendo el recurso y generando disputas por el acceso y distribución. Desde 1990, “los gobiernos de los estados de Guanajuato y Jalisco, respectivamente, han formulado solicitudes para aprovechar las aguas no comprometidas del río Verde, con el propósito de hacer frente a las crecientes demandas de agua potable... para lograr el aprovechamiento integral en beneficio de las mayorías”. A esta justificación, le antecede un decreto de veda por tiempo indefinido para las aguas del río Verde publicado en 1947<sup>2</sup>. Estudios técnicos realizados en 1994 determinaron disponibilidad de agua superficial en la cuenca del río Verde (DOF 28/11/1994), volúmenes que fueron reservados por Jalisco y Guanajuato “con el propósito de hacer frente a las crecientes demandas para usos doméstico y público urbano... El aprovechamiento de los volúmenes anuales que se reserven, se podrá realizar conforme se requiera, siempre y cuando exista disponibilidad y no se afecten derechos de terceros”. Este Decreto declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del río

---

<sup>2</sup> El 10 de septiembre de 1947 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el “Acuerdo que declara veda de concesión de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del Río Santiago o Tololotlán, en los Estados de Jalisco y Nayarit”, expedido por el entonces Secretario de Recursos Hidráulicos, y comprende desde su nacimiento en el Lago de Chapala, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico.

Verde solo para usos doméstico y público urbano por un volumen anual máximo de 504.576 millones de metros cúbicos (Mm<sup>3</sup>) (DOF 07/04/1995)<sup>3</sup>.

Sin embargo, este mismo Decreto omite las necesidades de otros usos como el agrícola y pecuario de la región alteña, especificando en el artículo 5 que, de los volúmenes reservados, la Comisión Nacional del Agua, no otorgará concesiones o asignaciones de las aguas del río Verde para usos distintos al doméstico y público urbano, con el objeto de regular la explotación de las aguas en periodos de escasez. En 1997, a iniciativa del entonces Gobernador de Jalisco, se modificó el decreto para la distribución de aguas incluyéndose un volumen para el uso pecuario “para favorecer principalmente a los productores ganaderos de los municipios ubicados en la cuenca del río Verde, a efecto de fomentar la producción de cárnicos y fortalecer su exportación” (DOF 17/11/1997).

La distribución de aguas superficiales –todavía vigente hasta julio del 2014<sup>4</sup>– se presenta en la Tabla 1. De un total de 504.576 Mm<sup>3</sup>, corresponde 76.25% al estado de Jalisco para ser aprovechado por la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG) y Los Altos de Jalisco; el restante 23.75% está reservado para Guanajuato para el abastecimiento de la ciudad de León. “El aprovechamiento de los volúmenes anuales que se reservan se podrá realizar conforme se requiera, siempre y cuando exista disponibilidad y no se afecten derechos de terceros” (DOF 07/04/1995).

---

<sup>3</sup> Los decretos, acuerdos y convenios de distribución de aguas entre Guanajuato y Jalisco son de distintas fechas: 1995, 1997, 2005 y 2007, este último fue invalidado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación el 13 de agosto del 2013.

<sup>4</sup> Decreto que reforma la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del río Verde, para usos doméstico y público urbano, Diario Oficial de la Federación (17 de Noviembre de 1997) y Acuerdo de coordinación para los usos y distribución de las aguas superficiales de la cuenca del río Verde firmado por la Conagua y los gobiernos de Jalisco y Guanajuato en septiembre del 2005.

Tabla 1. Distribución de las aguas superficiales en la cuenca río Verde

Uso	Volumen anual máximo Mm3	Gasto m3/seg.
Jalisco, Uso público urbano para Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG)	302.775	9.6
Altos de Jalisco, Uso público urbano	56.764	1.8
Altos de Jalisco, Uso público urbano para Tepatitlán y Valle de Guadalupe por la presa El Salto	12.600	0.4
Altos de Jalisco, Uso pecuario por bordos para productores ganaderos	12.600	0.4
Guanajuato, Uso público urbano para Zona Metropolitana de León	119.837	3.8
<i>Subtotal uso público urbano</i>	<i>491.976</i>	<i>15.6</i>
<i>Subtotal uso pecuario</i>	<i>12.600</i>	<i>0.4</i>
<b>TOTAL</b>	<b>504.576</b>	<b>16.0</b>

Fuente: Elaboración propia con base en los acuerdos oficiales y decretos de 1995, 1997 y 2005.

Para aprovechar las aguas reservadas del río Verde, el gobierno del estado de Jalisco, el Sistema Intermunicipal de Agua Potable y Alcantarillado (Siapa) y la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (CEAJ) han encabezado las principales iniciativas y proyectos para abastecer a la ciudad de Guadalajara y, en segunda instancia, a algunas poblaciones de Los Altos. Considerando el volumen potencial de aprovechamiento, las principales y más grandes infraestructuras hidráulicas que han sido propuestas consisten en construir presas sobre la cuenca del río Verde y en su confluencia con el río Santiago para abastecer a Guadalajara<sup>5</sup>.

- Las presas para uso público urbano construidas o en proceso de construcción son: La Red-Calderón (Ing. Elías González Chávez), El Salto, El Zapotillo y El Purgatorio; recientemente también se promueve la construcción de la presa Acatic.

<sup>5</sup> Entre 1960 y 1980 se multiplicó la construcción de presas en toda la Cuenca Lerma-Chapala-Santiago para almacenar y repartir agua entre los usos público urbano, industrial, agrícola e hidroeléctrico. Este proceso generó un importante desajuste hidrológico y una fuerte presión sobre el recurso desde aguas arriba hasta aguas abajo de toda la cuenca (López Ramírez y Ochoa-García, 2012).

- Otras presas que han sido propuestas son: Arcediano, San Nicolás, Loma Larga, La Cuña, Varas Dulces, entre otras cuya construcción sería probable dependiendo de los planes y proyectos oficiales que se materialicen a futuro.

La primera de estas infraestructuras en Los Altos fue construida en beneficio de Guadalajara en 1990, conocido como el proyecto del sistema regional La Zurda-Presa Calderón. El proyecto, diseñado en etapas, está inconcluso hasta la fecha. Las obras de la segunda y tercera etapas de esta iniciativa se frenaron, al parecer, por falta de recursos y el alto costo que representaría el bombeo a Guadalajara. La presa El Salto, ubicada en Valle de Guadalupe, se construyó desde aquellos entonces, pero en 25 años sus aguas no han sido utilizadas. En el año 2013 el municipio de Tepatitlán consiguió un préstamo para construir un acueducto de 30 km desde la presa El Salto hasta la cabecera municipal de Tepatitlán; así por primera vez, se aprovecharían las aguas de esta presa dotando un volumen de 300 litros por segundo (lt/s). Mientras tanto, la cabecera de Valle de Guadalupe, localizada a solo 5 km de distancia de esta presa, considera difícil asumir los costos de este aprovechamiento y busca otras alternativas.<sup>6</sup>

“La gestión de estos proyectos [de presas] ha sido difícil. Sus promotores afirman que las diferentes iniciativas no han tenido la suficiente disponibilidad de recursos económicos, pero también los gestores gubernamentales se encuentran desacreditados ante diversos sectores de la opinión pública, debido a su opacidad al informar, al manejo manipulado de la participación pública y al incumplimiento en procesos, estudios y trámites de cada proyecto. Sin embargo, la mayor dificultad ha sido la oposición de los afectados directos... [Asimismo] habitantes de la zona metropolitana de Guadalajara solicitan resolver asuntos de fondo relacionados con las instituciones, operación y mantenimiento de infraestructura hidráulica y atender al saneamiento.” (López Ramírez y Ochoa-García, 2012: 41).

---

<sup>6</sup> El proyecto para Tepatitlán se compone de un acueducto con longitud de 30 km, además de nueve subproyectos asociados con una inversión necesaria estimada en 430 millones de pesos. Este proyecto espera beneficiar por 30 años a más de 92 mil habitantes con un caudal de 300 litros por segundo, equivalente al 75% del volumen asignado de esta presa para Los Altos (Cfr. Acuerdo de 1997). Los recursos financieros provienen en parte del proyecto “Obras de Abastecimiento y Aprovechamiento de las Aguas del Río Verde” autorizado con el Decreto 19985 del 14 de febrero de 2007.

Ante un escenario de conflictividad y demanda urbana de agua, la presa El Zapotillo se propuso por parte de las autoridades como una infraestructura estratégica para articular un sistema de presas interconectado que conforme a decretos, acuerdos y convenios de distribución y usos permita aprovechar las aguas reservadas de la cuenca del río Verde en beneficio de Jalisco y Guanajuato para uso público urbano. La presa El Zapotillo nace de dos proyectos fallidos y uno incompleto: la presa San Nicolás, la presa Arcediano y el sistema El Salto-La Zurda-Calderón. Así, El Zapotillo inició su diseño y construcción en 2006. En seguida se acompañó de la presa derivadora El Purgatorio y más recientemente se propone construir también la presa Acatic para aumentar el volumen de almacenamiento y garantizar el volumen de abastecimiento para Guadalajara.

El proyecto presa El Zapotillo fue modificado en 2007 proponiendo un embalse para almacenar 911.6 Mm<sup>3</sup> -con una capacidad de gasto de 8.6 m<sup>3</sup>/s-, sin embargo la actualización de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales salieron publicados después, hacia el año 2010 y con base a datos del Registro Público de Derechos de Agua del año 2007 (DOF 29/11/2010).<sup>7</sup> Hasta junio del 2014 permanece en la incertidumbre el diseño final de este proyecto hidráulico por razones de carácter jurídico y técnico que han estado en disputa. Se han manejado dos versiones oficiales respecto al tamaño de la presa, lo cual sobre todo, tiene implicaciones directas para Guadalajara<sup>8</sup>. El Acuerdo que permitió modificar el tamaño de la presa fue firmado en 2007 por el entonces gobernador de Jalisco, Emilio González Márquez, pero esto fue sin la anuencia del Congreso del Estado y por ello, dicho Acuerdo fue invalidado por la Suprema Corte de Justicia de la Nación el 7 de agosto del 2013.

El nuevo gobernador de Jalisco, Jorge Aristóteles Sandoval (2013-2018), se comprometió a no inundar el pueblo de Temacapulín y se realizaron una serie de mesas técnicas con los afectados para buscar alternativas. Ambas partes, y también con la participación de representantes de Los Altos (sociedad civil, empresarios, ganaderos, municipales), elaboraron propuestas para la presa El Zapotillo y el aprovechamiento de sus volúmenes en favor de Jalisco y de la región alteña. La comunidad de afectados propone eliminar el

---

<sup>7</sup> cfr. "Dictamen sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental del proyecto El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato" septiembre 2006.

<sup>8</sup> La cancelación de la presa Arcediano tuvo implicaciones directas en el Acuerdo de coordinación firmado en 2005 para aprovechar las aguas del río Verde, de ahí que el entonces gobernador de Jalisco, Emilio González Márquez, firmó (sin anuencia del Congreso) un nuevo acuerdo en 2007, el cual después fue invalidado.

transvase a León, Guanajuato y plantea una presa con altura de cortina a 60 m para evitar la inundación de pueblos, cuestionando además la construcción de diques por el riesgo que representan.

En cambio, la CEAJ se posiciona a favor del proyecto original con cortina a 80 m de altura que inunda Acasico y Palmarejo e implica construir diques para evitar la inundación de Temacapulín, además de contemplar el transvase a León (CEAJ, 2013).

Las justificaciones empleadas por parte de los promotores del proyecto El Zapotillo son: mejorar la distribución de agua entre los usuarios de la cuenca, garantizar el abastecimiento de agua en las ciudades de Guadalajara y León, proteger el lago de Chapala, detener el abatimiento de los acuíferos aledaños a estas dos urbes y dotar de agua a 14 municipios de Los Altos. Sin embargo, el manejo de información es impreciso y no se han difundido socialmente los proyectos previstos para alimentar los acuíferos o para proteger áreas de recarga; tampoco se dan a conocer las zonas específicas que serán abastecidas de agua al interior de las ciudades; no se cuantifica los ahorros previstos en las extracciones de agua del lago de Chapala y no se han elaborado proyectos ejecutivos ni tampoco asignado presupuesto para beneficiar a los municipios de Los Altos de Jalisco mediante la construcción de ramales, infraestructura de distribución y potabilización. Respecto a los ramales propuestos para abastecer a las poblaciones alteñas la CEAJ señala que “será decisión de las autoridades municipales aceptar o no las alternativas que se ofrezcan al respecto así como, si así se prefiere, plantear los proyectos que les permitan hacer realidad el uso y aprovechamiento de las aguas reservadas del río Verde para Los Altos de Jalisco”<sup>9</sup>.

La propuesta del gobierno de Jalisco presentada en las mesas técnicas a los afectados (pero no aceptada por éstos) se denomina “Cortina presa Zapotillo de 80 m de altura y sitios alternativos de captación en el río Verde” y contempla 16 sitios posibles para construir presas y aprovechar la totalidad de aguas reservadas:

“...es de destacar que los 5.6 m<sup>3</sup>/s de extracción firme que se obtienen con la cortina Zapotillo de 80 m, sumados al gasto de 1.2 m<sup>3</sup>/s de presa El Salto, dan un gasto total de 6.8 m<sup>3</sup>/s, todavía muy lejos del caudal reservado por Decreto, para el estado de Jalisco.

---

<sup>9</sup> Oficio de la Comisión Estatal del Agua DG-1493/2013 dirigido al Pbro. Gabriel Espinoza (entre otros), Vocero del Comité Salvemos Temacapulín, Acasico y Palmarejo, fechado el 31 Octubre del 2013.

Para lograrlo se está consciente de que es ineludible hacer grandes obras hidráulicas, cuya condición principal es posibilitar una capacidad de almacenamiento suficiente para regularizar la gran erraticidad que despliegan los escurrimientos del río Verde y consecuentemente hacer realidad el uso de las aguas reservadas.

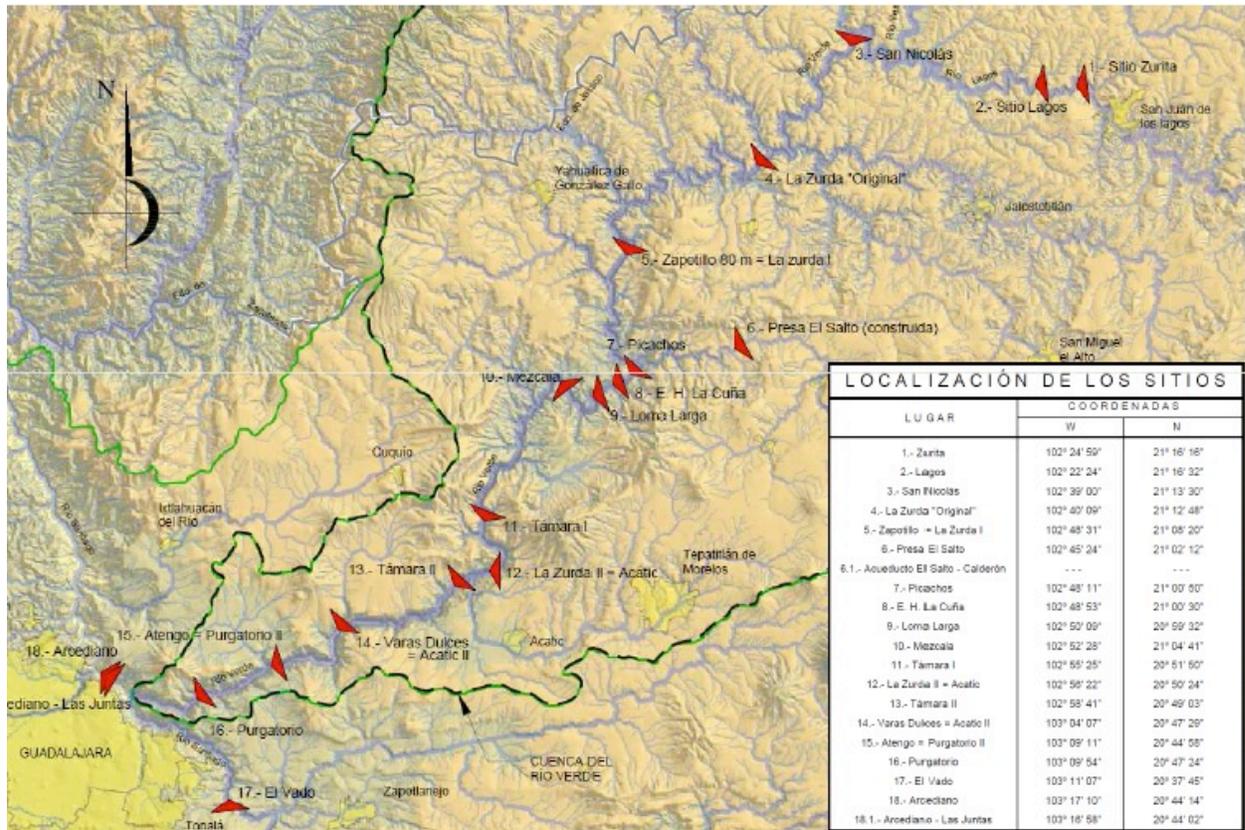
Para poder aprovechar el volumen total de la Reserva, contando a los dos sitios de presa ya utilizados, se ha llegado a identificar 18 (dieciocho) sitios (incluido el Zapotillo para una altura de 80 m) en los que podría pensarse en construir presas capaces de incrementar el almacenamiento, por lo que el Gobierno de Jalisco propone se revisen a fin de establecer un programa definitivo que conlleve a formalizar el Acuerdo de Coordinación correspondiente para elaborar los estudios, proyectos y la construcción de nuevas presas que hagan posible aprovechar y usar los volúmenes totales de agua del río Verde que Jalisco tiene reservadas.” (CEAJ, 2013: 55).

En las consideraciones, la CEAJ señala la construcción de presas como única alternativa y con ello favorecer el uso público urbano, particularmente las necesidades de la metrópoli de Guadalajara.

“Los resultados obtenidos del análisis efectuado, hacen notar la necesidad de contar con un volumen de regulación (capacidad de almacenamiento) del orden de los 1,600 Mm<sup>3</sup> para hacer realidad el aprovechamiento y uso de la reserva de 504.576 Mm<sup>3</sup>, gasto medio de 16 m<sup>3</sup>/s, pues la población seguirá incrementándose... una presa en Acatic o sitio intermedio ente Zapotillo y Purgatorio, se estima puede dar una capacidad de almacenamiento suficiente para captar y regular el gasto de su cuenca propia, además de las extracciones y los derrames de las presas aguas arriba (El Salto y El Zapotillo), ampliando la magnitud del gasto firme del sistema hasta unos 15.0 m<sup>3</sup>/s.” (CEAJ, 2013: 71, 109).

Las presas propuestas se ubican sobre el cauce del río Verde. Esta ubicación de la infraestructura difícilmente permitiría el aprovechamiento de agua para la región de Los Altos. Asimismo, las propuestas de aprovechamiento no contemplan las necesidades en volumen y distribución de la región alteña, ni tienen previsto aportar a la recuperación del estado y equilibrio de los acuíferos. Los posibles aprovechamientos de aguas superficiales mediante nuevas presas como opción para el uso público urbano, no especifican proyectos o beneficios para las poblaciones alteñas, lo cual debería estar especificado según quedó inscrito en el Acuerdo del 2005.

Mapa 1. Presas propuestas por la CEAJ para el uso público urbano



Fuente: CEAJ, 2013:71.

Por otro lado, el gobierno de Jalisco promete que el volumen reservado para uso pecuario será aprovechado mediante 3 mil 500 bordos tipo abrevadero. Este compromiso implica la revisión de disponibilidad de aguas en la cuenca y probablemente la regularización de aprovechamientos que ya existen sin tener un registro. Así, para atender el reclamo social de ganaderos de la región, la Seder y la Conagua proponen construir abrevaderos en puntos estratégicos de 18 municipios de la región: San Julián, Encarnación de Díaz, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Villa Hidalgo, Jalostotitlán, Valle de Guadalupe, Mexxicacán, Cañadas de Obregón, Tepatitlán, San Miguel el Alto, Acatic y parcialmente en San Diego de Alejandría, Unión de San Antonio, Lagos de Moreno, Ojuelos, Arandas y Yahualica (Nuño, 2013). La propuesta fue hacer 500 bordos en 2013 y además perforar 68 pozos para aprovechar un volumen de 12.6 Mm<sup>3</sup>. Sin embargo, debe tomarse en cuenta que algunos de los municipios mencionados están fuera de la cuenca del río Verde y por ende, el volumen debe tomarse de otra concesión y asignarse a otras cuencas.

La promesa del gobierno de Jalisco debería acordarse formalmente involucrando a la Comisión Nacional del Agua (Conagua) y sus órganos auxiliares –Consejo de Cuenca del Río Santiago y Comisión de Cuencas Altos de Jalisco– como instancias de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, según lo establece la Ley de Aguas Nacionales.

Un aspecto que destaca en los estudios técnicos justificativos, así como en los acuerdos, convenios y decretos que han sido elaborados para la distribución de las aguas del río Verde, es que ahí no se refleja la participación de los diferentes actores sociales y usuarios del agua presentes en la región alteña: asociaciones y cooperativas de ganaderos, unidades de riego, ejidos, ayuntamientos municipales. Ninguno de ellos fue involucrado en la participación y toma de decisiones, aun cuando ostentan gran parte de los volúmenes concesionados de aguas superficiales, además de las subterráneas. Ni siquiera en los estudios técnicos realizados en el 2010 –para determinar la disponibilidad de aguas superficiales de la cuenca del río Verde– se involucró la participación de la Comisión de Cuencas Altos de Jalisco que fue instalada dos años antes, el 26 de agosto de 2008. Asimismo, la consulta pública del proyecto El Zapotillo es criticada por pobladores afectados y organizaciones sociales quienes han difundido diferentes pronunciamientos y reclamos en las diferentes etapas del proyecto a las que también se han sumado algunos actores políticos, legisladores locales y federales, además de universidades, especialistas y movimientos sociales e internacionales en defensa del agua.

En este contexto sociopolítico, hidrológico y geográfico se inscribe el presente trabajo. El objetivo que persigue esta investigación consiste en indagar sobre los impactos sociales asociados a la gestión del agua (subterránea y superficial) en Los Altos de Jalisco, particularmente los relacionados con el proyecto de la presa El Zapotillo. Con este trabajo se busca aportar a la reflexión crítica sobre la gestión del agua; este insumo pretende detonar inquietudes que abonen a buscar, identificar y construir alternativas ante el contexto actual, pero también de cara hacia los escenarios de cambio climático y de estrés hidrológico que se esperan a futuro.

Los objetivos específicos están desarrollados en los diferentes apartados que conforman este documento. El capítulo dos se orienta a obtener un panorama y caracterización del escenario regional de Los Altos de Jalisco, las necesidades de agua en el presente y los posibles escenarios ante el cambio climático. El capítulo tres presenta las bases sociales e institucionales que intervienen en la gestión regional del agua, además de indicar los

usuarios principales y actores involucrados en el sector. El capítulo cuatro analiza las diferentes visiones de la problemática del agua que se hallan plasmadas en los planes de cada uno de los municipios alteños. El capítulo cinco examina la distribución y volúmenes de aguas subterráneas y superficiales dentro de la región; los datos son desagregados y matizados a partir de datos oficiales de diferentes fuentes y el uso de mapas permite una visión espacial de la distribución de los aprovechamientos a nivel de acuífero y de cuenca.

El capítulo seis hace una aproximación detallada a los medios de vida rural y la relación sociocultural que se ha construido alrededor del agua; se analizan las condiciones de los capitales natural, físico, humano, social y financiero como un conjunto de aspectos únicos del contexto local y socio productivo. Posteriormente, el capítulo siete presenta un análisis jurídico de los instrumentos legales que se han desarrollado alrededor del proyecto El Zapotillo, particularmente los acuerdos de distribución de aguas, estudios, decretos y contrato de obra; además de lo referente a la Controversia Constitucional que fue interpuesta por el Congreso del Estado de Jalisco y se explora lo referente a derechos y obligaciones en las concesiones de aguas nacionales.

La perspectiva global, integradora y crítica de la problemática de la gestión del agua, así como algunas posibles alternativas son aspectos que se abordan en el capítulo ocho como retos de cambio en la gestión de aguas en Jalisco. Este penúltimo apartado, escrito por Pedro Arrojo Agudo, profesor emérito de la Universidad de Zaragoza, hace un recorrido por las experiencias de Estados Unidos, Europa y México, ofreciendo un marco para contextualizar el análisis del proyecto El Zapotillo y proponer la construcción de modelos de gestión pública participativa más acordes a los retos del agua que se viven en Jalisco y en la región de Los Altos en particular. Como conclusiones, el capítulo nueve recoge algunas consideraciones generales sobre la participación ciudadana efectiva, informada e incluyente y se destaca un conjunto de elementos a tomar en cuenta para encaminar la gestión regional del agua hacia una gestión más sustentable.

## 2. ESCENARIO REGIONAL DE LOS ALTOS DE JALISCO

### DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El territorio que abarca esta investigación se extiende a 23 municipios del estado de Jalisco que total o parcialmente forman parte de la cuenca del río Verde y que también constituyen parte de la integración territorial e identidad alteña. Esta delimitación fue hecha en base a criterios territoriales que se ajustan también a espacios de gestión y ejercicio de poder a diferentes niveles: municipio, distrito, zona, región y estado. Una de las consideraciones es que a estas escalas se genera y analiza la información empleada en la toma de decisiones, lo cual luego se traduce en proyectos y políticas públicas involucrando la participación de diversos actores sociales, políticos, productivos e institucionales. Otros dos importantes criterios considerados en la delimitación del área de estudio son: a) los proyectos e infraestructura hidráulica localizada en la región de estudio que interconecta Los Altos de Jalisco con la Zona Metropolitana de Guadalajara y; b) el área de trabajo que abarca la Comisión de Cuencas Altos de Jalisco y otras organizaciones de la sociedad civil que están interesadas en la gestión del agua.

Mapa 2. Cuenca del río Verde y ubicación del área de estudio



Fuente: Elaboración propia.

Desde la perspectiva de esta investigación, la cuenca y los acuíferos son apreciadas como unidades del ciclo regional del agua, el cual es intervenido por la sociedad de manera sustancial en varias de sus etapas generando importantes impactos en la escorrentía, infiltración, almacenamiento, evaporación y demanda natural; de ahí que, resulta indispensable incluir a la sociedad (y sus instituciones) como elemento que interviene en el ciclo del agua y por ello, debe reconocerse más bien como ciclo hidrosocial o sociohidrológico, lo cual permitiría identificar áreas de intervención para una gestión más sustentable del agua. De esta manera, el escenario que conforma el área de estudio es apreciado aquí como un territorio hidrosocial<sup>10</sup> (ver Mapa 2 y Mapa 3).

Es importante empezar por reconocer que existen diversas versiones de límites municipales (y de los estados) que difieren dependiendo de la fuente. Los límites territoriales considerados en la delimitación del área de estudio son los definidos en Marco Geoestadístico Municipal del año 2010, los cuales son utilizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Se debe advertir que los límites municipales y estatales todavía no están delimitados en su totalidad y en ocasiones, esta situación genera conflictos territoriales. El Mapa 4 compara los límites municipales del INEGI con la versión del Gobierno del estado de Jalisco. En esta investigación se opta por utilizar la delimitación del INEGI por ser la base para la generación de información geográfica y estadística (incluso de otras instituciones) que dispone de series históricas.

- Extensión territorial total de los municipios de estudio: 16,902.075 km<sup>2</sup>  
     Superficie de la cuenca del río Verde en territorio de Jalisco: 11,741.531 km<sup>2</sup>  
     Extensión territorial repartida en otras cuencas: 5,160.544 km<sup>2</sup>

La Tabla 2 distingue los municipios que están total o parcialmente dentro de la cuenca del río Verde y aquellos que forman parte del área de trabajo de la Comisión de Cuenca de Los Altos de Jalisco (COCUAJ). El Mapa 3 ilustra la extensión del área de estudio y delimita el polígono de la cuenca del río Verde dentro de los límites del estado de Jalisco, indica los principales ríos y cuerpos de agua, así como las poblaciones más importantes.

---

<sup>10</sup> En el espacio de la red internacional del agua Waterlat-Gobacit (<http://waterlat.org/es/>) participan algunos autores que han abonado a la discusión y construcción del concepto de ciclo hidrosocial, entre los que destaca Erick Swyngedouw.

Tabla 2. Municipios del área de estudio

Clave INEGI	Nombre del municipio	Municipio dentro de la cuenca del río Verde	Comparte territorio en otra cuenca	Área de trabajo de la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco
001	Acatic	X	X	
008	Arandas		X	
117	Cañadas de Obregón	X		
029	Cuquío	X	X	
035	Encarnación de Díaz	X		X
045	Ixtlahuacán del Río	X	X	
046	Jalostotitlán	X		X
048	Jesús María		X	
053	Lagos de Moreno	X	X	X
060	Mexticacán	X		
064	Ojuelos de Jalisco	X	X	X
072	San Diego de Alejandría*		X	X
125	San Ignacio Cerro Gordo	X	X	
073	San Juan de los Lagos	X		X
074	San Julián*	X		
078	San Miguel el Alto	X		X
091	Teocaltiche	X		X
093	Tepatitlán de Morelos	X	X	
109	Unión de San Antonio	X	X	X
111	Valle de Guadalupe	X		
116	Villa Hidalgo*	X		X
118	Yahualica de González Gallo*	X		
124	Zapotlanejo	X	X	
<i>Número de municipios</i>		20	12	10
<b>Extensión territorial total (Km2)</b>		<b>11,741.531</b>	<b>5,160.544</b>	<b>9,564.83**</b>

\*Municipio con una pequeña porción de territorio en otra cuenca. \*\*Superficie definida en las reglas de operación de la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco.



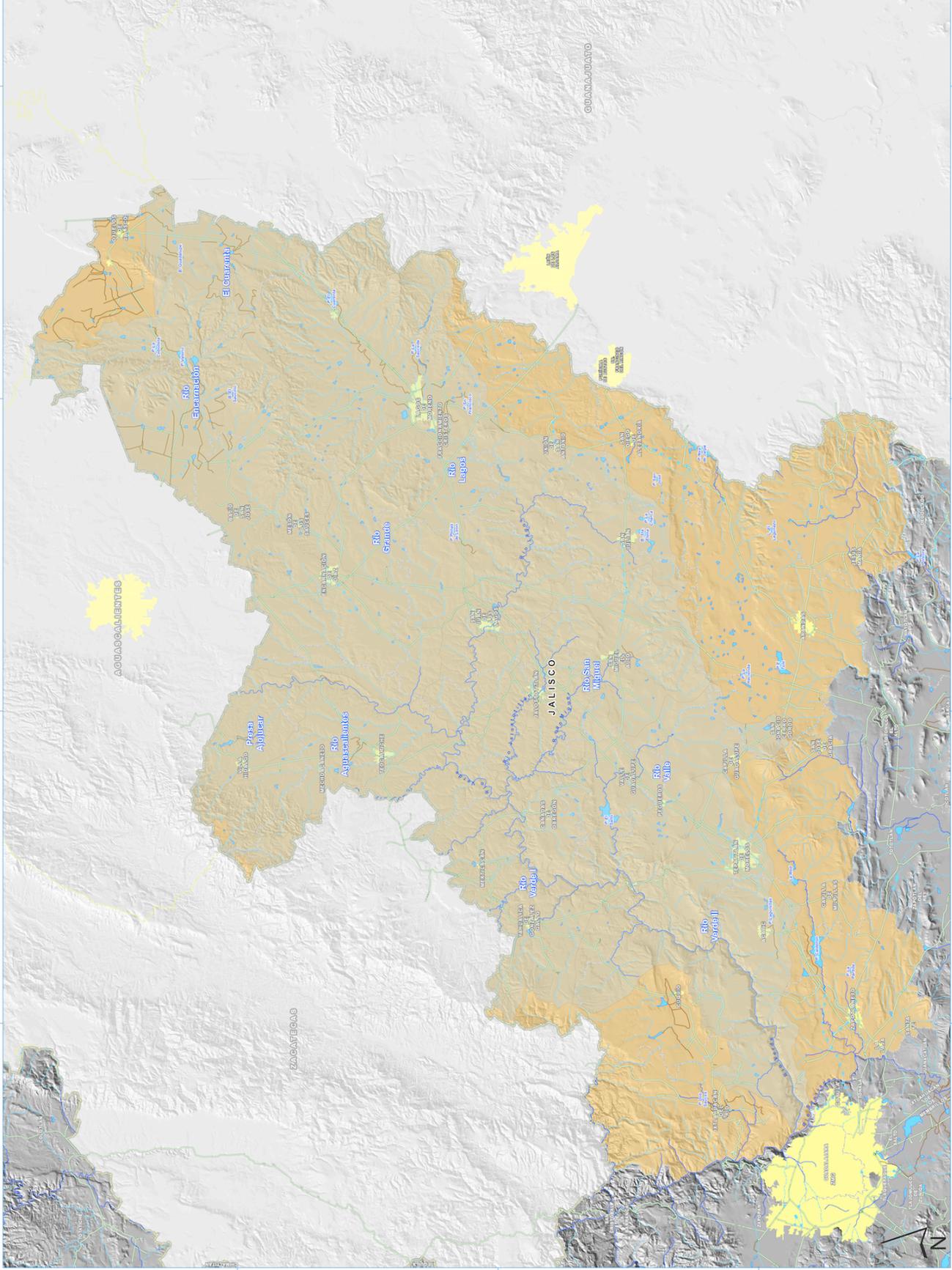
**ÁREA DE ESTUDIO  
ALTOS DE JALISCO**

**Simbología**

- Acueducto
- Canal
- Corriente de agua intermitente
- Corriente de agua perenne
- Carretera
- Localidad urbana
- Área de estudio
- Límite municipal
- Límite estatal
- Límite de Jalisco



**FUENTE:**  
 Área de Caminos y Carreteras del Estado de Jalisco.  
 Instituto de Estadística y Geografía del Estado de Jalisco.  
 Censo de Población y Vivienda 2010. INEGI.  
 Mapeo Geográfico Municipal, 2010. INEGI.  
 MDE del Estado de Jalisco. INEGI.



**UBICACIÓN**

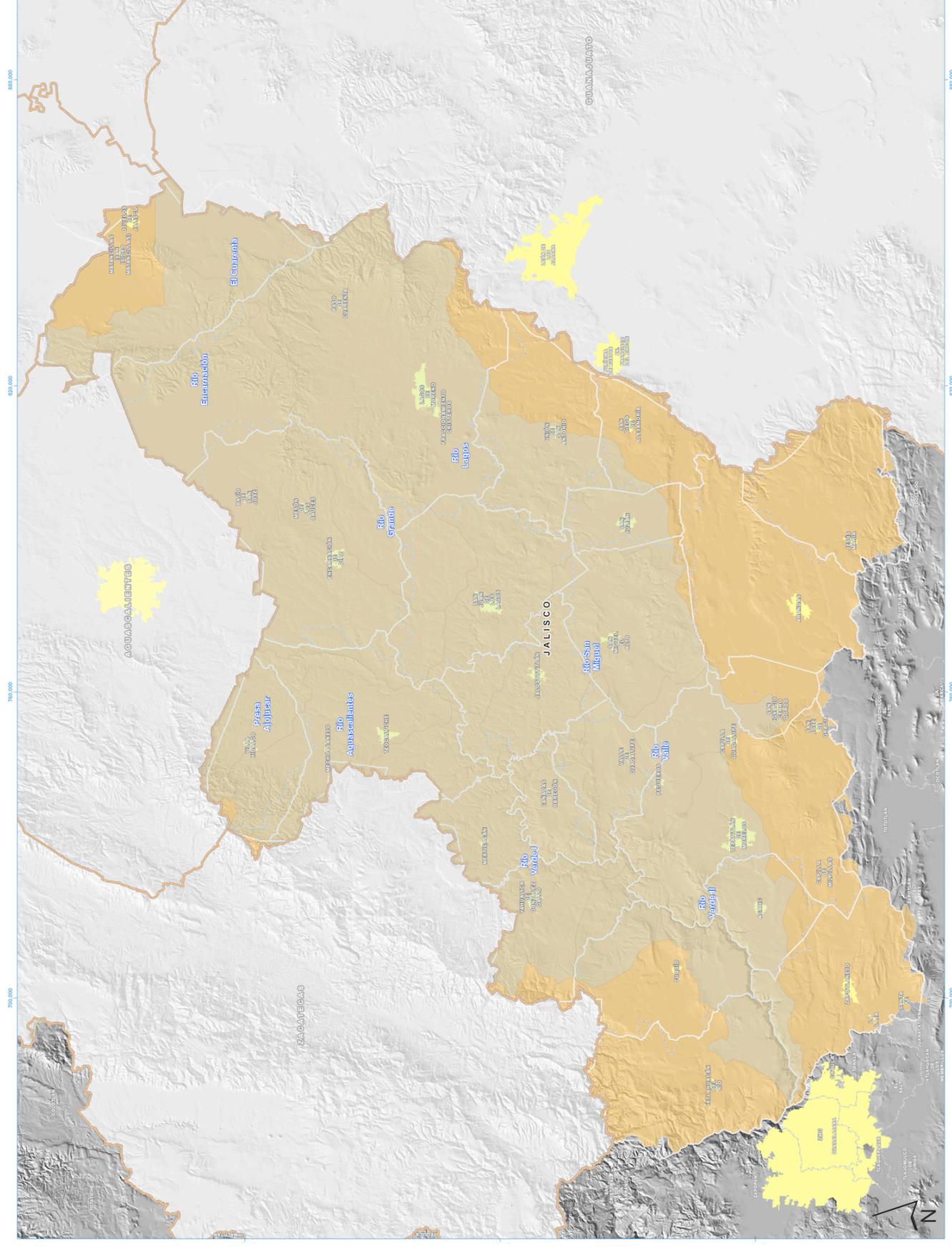
**LIMITES MUNICIPALES DESIGNALES**

**SIMBOLOGIA**

- Localidad urbana
- Limite municipal (INEGI)
- Limite municipal (Gobierno del Estado de Jalisco)
- Limite Estado de Jalisco (INEGI)
- Limite Estado de Jalisco (Gobierno del Estado de Jalisco)
- Limite estatal

PROYECCIÓN: UTM  
 ELIPSOIDE: GRS80  
 DATUM: NOROCCIDENTAL DE AMÉRICA  
 ESCALA: 1:50,000

FUENTE:  
 Gobierno del Estado de Jalisco, 2012  
 Inventario Geográfico del Estado de Jalisco, 2008, INEGI  
 Mapa Geográfico Municipal, 2010, INEGI  
 MDE del Estado de Jalisco, INEGI



Los delimitación del polígono de la cuenca del río Verde está hecho a escala 1:50,000 y en base a las coordenadas ajustadas para cada subcuenca empleando el “sistema único de referencia para la gestión de las aguas superficiales” del INEGI. Esta información está publicada en el “Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas [nombre de treinta y tres cuencas]... que forman parte de la subregión hidrológica Río Santiago de la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago, y su ubicación geográfica” (DOF 29/11/2010). Vale destacar que en esta publicación no se incluye el estudio en base al cual se determina que el volumen medio anual disponible en las trece subcuencas del río Verde suma 31.76 millones de metros cúbicos.<sup>11</sup>

La acotación temporal de la investigación, el análisis de datos y estadísticas comprende los diez años más recientes y se hacen algunas referencias que se remontan a la década 1990, por ser el periodo cuando se realizan intervenciones, planes, acuerdos, decretos y obras de infraestructura hidráulica que conformaron la base de la actual gestión de las aguas en Los Altos de Jalisco. Este mismo horizonte temporal permite examinar cambios en la evolución poblacional, en las condiciones productivas y ambientales de la región; sirve además, como contexto a los relatos y referencias históricas mencionadas por las personas que fueron entrevistadas para esta investigación.

## CARACTERIZACIÓN REGIONAL DE LOS ALTOS

En la extensión territorial de municipios y regiones se debe tener en cuenta que existen diferentes versiones de límites y superficies municipales, a veces, con diferencias importantes según la fuente y año de la información (ver Martínez Barragán, 2003). En este trabajo se adoptan los datos del INEGI, donde los municipios que forman parte de la cuenca del río Verde suman una superficie para la región Altos Norte de 8,240 km<sup>2</sup>, y para la región Altos Sur 5,043 km<sup>2</sup>; los cuatro municipios restantes que constituyen la cuenca suman 2,824 km<sup>2</sup> (INEGI, 2005). El porcentaje de vegetación primaria que constituye selvas, bosques y pastizales es tan solo el 16%, lo que habla de un territorio que ha sido fuertemente transformado por la actividad humana, pues 45% del territorio lo

---

<sup>11</sup> “Disponibilidad media anual de aguas superficiales: En una cuenca hidrológica, es el valor que resulta de la diferencia entre el volumen medio anual de escurrimiento de una cuenca hacia aguas abajo y el volumen medio anual actual comprometido aguas abajo” (LAN, 2013).

constituye la vegetación secundaria y 39% es dedicado a la agricultura. Un aspecto a resaltar es que a lo largo de la cuenca del río Verde, en dirección hacia su desembocadura en el río Santiago, la vegetación primaria va disminuyendo para darle paso a la vegetación secundaria y en la zona más al sur se ha dado paso a la agricultura.

El extenso territorio que ocupa la vegetación secundaria es signo de la transformación antrópica de la región, lo que a su vez genera presión para los ecosistemas con vegetación primaria. Este aspecto del territorio tiene una profunda relevancia en el tema del agua, ya que son los ecosistemas con vegetación primaria los que juegan un rol más predominante en el proceso de escurrimiento e infiltración de agua; esto es lo que se llama, “cultivar agua”. A menor vegetación primaria mayor impacto en la erosión hídrica de los suelos y laderas; la incidencia de temperaturas extremas acentúa la evapotranspiración y afecta la humedad ambiental para la generación de lluvia. Estos fenómenos, interrelacionados con los procesos antrópicos intervienen en la configuración de los microclimas de la región. Al respecto, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP) distingue cuatro zonas agroclimáticas en Los Altos con diferencias importantes en humedad, temperatura y altitud, factores que se consideran fundamentales en los procesos de producción agrícola (Mapa 5), pero también se asocia a los usos de suelo y riesgos agroclimáticos como la escasez de agua o la sequía y las heladas a las que está expuesta la región (Flores López et al., 2012).

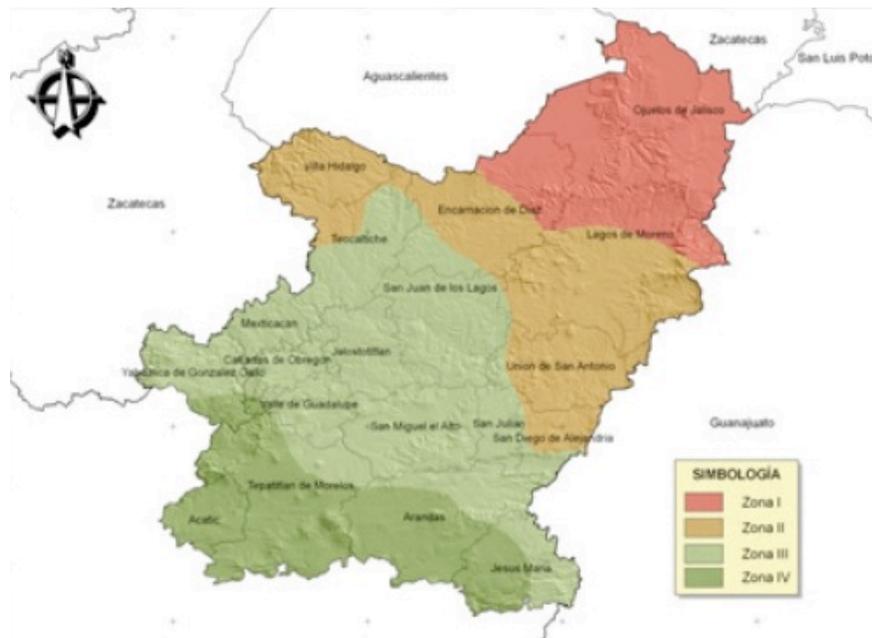
Tabla 3. Superficies y uso de suelo por municipio y región (INEGI)

Región / Municipio	Superficie total en km <sup>2</sup>	Sup. urbana	Selva, bosque, pastizal	Vegetación secundaria	Agricultura	Sup. con agua
<b>Región Altos Norte</b>	<b>8,240.04</b>	<b>47.91</b>	<b>1536.44</b>	<b>3621.28</b>	<b>3121.66</b>	<b>66.29</b>
<i>Porcentaje</i>	<i>100%</i>	<i>0.6%</i>	<i>19%</i>	<i>44%</i>	<i>38%</i>	<i>0.8%</i>
Encarnación de Díaz	1,253.21	4.94	62.02	594.74	587.11	4.4
Lagos de Moreno	2,515.85	16.94	586.91	1,161.6	723.58	23.4
Ojuelos de Jalisco	1,156.18	4.08	639.19	143.64	335.23	21.33
San Diego de Alejandría	352	5.17	36.53	353.09	118.93	7.94
San Juan de Los Lagos	847.68	5.17	36.53	353.09	451.91	0.98
Teocaltiche	933.85	4.45	66.09	418.71	442.92	1.69
Unión de San Antonio	729.31	5.2	6.57	383.16	329.68	4.7
Villa Hidalgo	451.96	1.96	102.6	213.25	132.3	1.85
<b>Región Altos Sur</b>	<b>5043.69</b>	<b>37.1</b>	<b>778.82</b>	<b>2528.09</b>	<b>1754.61</b>	<b>27.25</b>
<i>Porcentaje</i>	<i>100%</i>	<i>0.7%</i>	<i>15%</i>	<i>50%</i>	<i>35%</i>	<i>0.5%</i>
Cañadas de Obregón	272.28	0.71	64.88	122.01	84.27	0.39
Jalostotitlán	519.97	3.85	23.01	250.68	242.05	0.38
Jesús María	569.88	3.34	152.52	228	279.13	2.24
Mexiticacán	287.54	0.73	22.17	141.98	122.27	0.39
San Ignacio Cerro G						
San Julián	262.09	5.11	0.61	190.37	60.54	5.47
San Miguel El Alto	787.09	2.99	42.36	532.53	192.49	3.55
Tepatitlán de Morelos	1,429.70	15.82	300.78	638.7	468.2	6.21
Valle de Guadalupe	351.71	0.91	33.46	201.11	108.83	7.4
Yahualica de Glez. G.	563.43	3.64	139.03	222.71	196.83	1.22
<b>Municipios restantes</b>	<b>2851.7</b>	<b>12.64</b>	<b>311.04</b>	<b>1118.57</b>	<b>1378.24</b>	<b>31.22</b>
<i>Porcentaje</i>	<i>100%</i>	<i>0.4%</i>	<i>11%</i>	<i>39%</i>	<i>48%</i>	<i>1.1%</i>
Acatic	339.2	1.93	40.15	132.28	156.62	8.23
Arandas	1150.51	6.51	51.81	506.43	570.78	14.97
Cuquío	642.53	0.93	92.29	179.08	367.93	2.3
Zapotlanejo	719.46	3.27	126.79	300.78	282.91	5.72
<b>TOTAL</b>	<b>16,135.43</b>	<b>97.65</b>	<b>2626.3</b>	<b>7267.94</b>	<b>6254.51</b>	<b>124.76</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>100%</b>	<b>0.6%</b>	<b>16%</b>	<b>45%</b>	<b>39%</b>	<b>0.8%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del INEGI, 2005.

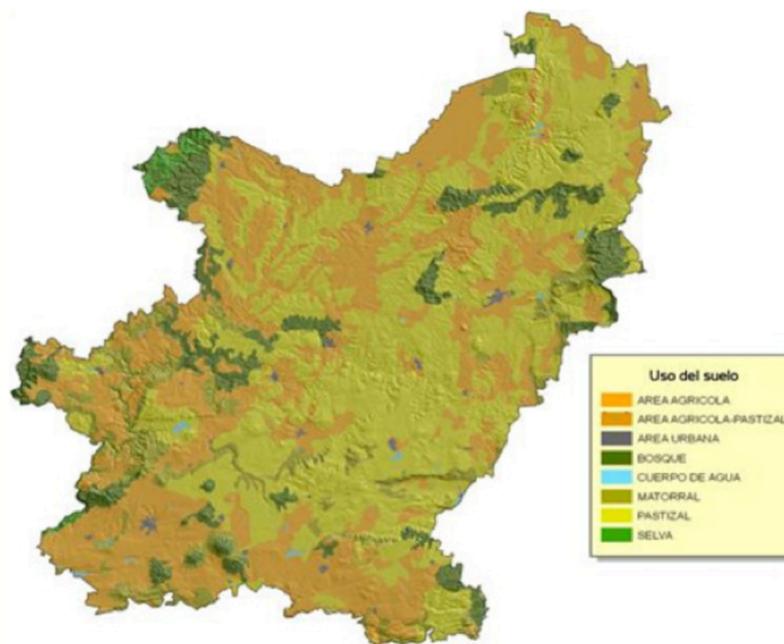
Las estadísticas del INEGI indican que para el año 2010 no se reforestó ni una sola hectárea en toda la región de estudio (INEGI, 2005). Se reporta que en el 2012 solo dos municipios reforestaron (Totatiche 107 has y Ojuelos 1,029 has), lo cual indica un déficit de atención en la restauración de áreas forestales de la región. Los datos de uso de suelo que presenta el INIFAP difieren con los del INEGI, quizás por la metodología, escala de análisis o técnicas utilizadas para la clasificación de usos de suelo. En las categorías de uso agrícola y área urbana la proporción o porcentajes totales guardan cierta similitud entre ambas fuentes (Tabla 3 y Tabla 4).

Mapa 5. Zonificación agroclimática de Los Altos de Jalisco



Fuente: Tomado de Flores López et al., 2012:18.

Mapa 6. Usos de suelo en Los Altos de Jalisco



Fuente: Tomado de Flores López et al., 2012: 48.

El Mapa 6 ilustra la distribución y dispersión espacial de los diferentes usos de suelo y su cobertura, predominando en superficie y por orden de importancia: pastizales, agricultura y bosque.

Tabla 4. Usos de suelo en Los Altos (INIFAP)

Uso del suelo	Superficie ocupada (Km2)	Porcentaje (%)
Agrícola	5,540.72	37.2
Agrícola y pastizal	0.93	0.006
Área urbana	89.48	0.6
Bosque	1,357.94	9.1
Cuerpo de agua	54.97	0.4
Matorral	1,138.20	7.7
Pastizal	6,587.71	44.3
Selva	108.34	0.7

Fuente: Flores López et al., 2012: 48.

De acuerdo con el análisis de las series históricas de datos colectados en las estaciones hidrometeorológicas localizadas en Los Altos, el INIFAP determina que la parte más árida es el extremo nororiente, hacia Ojuelos y Lagos de Moreno. Conforme se va hacia el sur las temperaturas son más cálidas y las lluvias más abundantes favorecen la producción agropecuaria.

“...la región de Los Altos de Jalisco tiene una altitud promedio de 1841 msnm, con una temperatura máxima promedio de 31.5°C en el mes de mayo y mínima de 4°C en el mes de enero. Con respecto al periodo de mayo a octubre y anual, la temperatura máxima en el resultó de 27.8°C y 26.7°C, respectivamente; la temperatura mínima en estos lapsos de tiempo fue de 12.4°C y 9.2°C, respectivamente.

La lluvia promedio en el periodo de mayo a octubre es de 605.5 mm y anual es de 671.8 mm. En términos de probabilidad de excedencia, el periodo de mayo a octubre tiene disponible 506.5 mm o más, mientras que anualmente es de 571.6 mm o más. El mes con mayor precipitación es julio con 161.5 mm y menor marzo con 5.3 mm. El mes con mayor evaporación es mayo con 256.3 mm y menor en el mes de diciembre con 114.9 mm.” (Flores López et al., 2012: 18 y 22).



# HIPSOMETRÍA

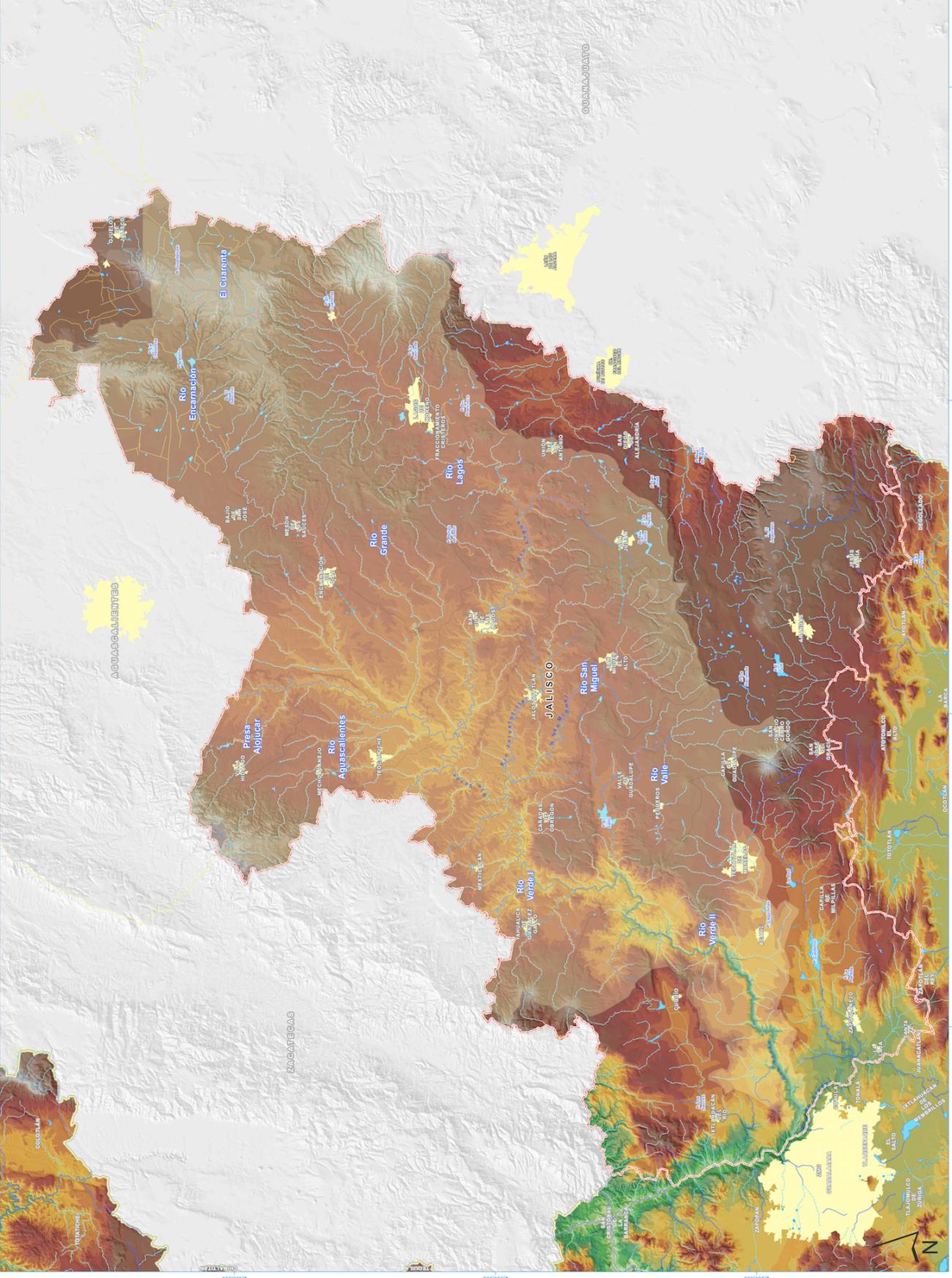
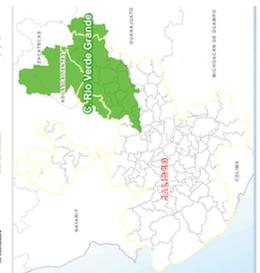
**Simbología**

- Elevación**
  - Max: 4242
  - Min: 5
- Acueducto**
- Canal**
- Corriente de agua, intermitente**
- Corriente de agua, permanente**
- Límite municipal**
- Localidad urbana**
- Área de estudio**
- Límite de Jalisco**
- Límite estatal**



**Proyección:** UTM  
**Zona:** 13N  
**Datum:** WGS84  
**Escala:** 1:50,000

**Fuente:**  
 Atlas de Carreteras y Carreteras del Estado de Jalisco, ITJAL, Gobierno del Estado de Jalisco, 2008.  
 Conjunto de datos vectoriales 1:50,000, INEGI.  
 MDE del Estado de Jalisco, INEGI.



La parte más nororiental de Los Altos Norte (zona agroclimática I: Ojuelos, parte de Lagos de Moreno y parte de Encarnación de Díaz) tiene la altura promedio más elevada de la región (2,109 msnm) con temperaturas máxima promedio de 29.7 °C y una mínima promedio de 3.4°C (ver Mapa 7).

La lluvia promedio anual de la zona I es la más baja de la región con 474.2 mm y se define como una zona no apropiada para la agricultura de temporal por la baja precipitación, la escasa humedad e incidencia de heladas (op. cit.).

La zona agroclimática II (parte de Villa Hidalgo, Encarnación, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio y San Diego de A.) tiene una altitud promedio de 1848 msnm; registra una temperatura máxima promedio de 30.9 °C y una mínima promedio de 3.9 °C. La precipitación promedio anual es de 609.5 mm. Se registra incidencia de bajas temperaturas y granizadas que amenazan la producción agrícola.

La zona agroclimática III es la más extensa de la región (San Juan de los Lagos, San Miguel, Jalostotitlán, Valle de Guadalupe, Mexxicacán, Cañadas, parte de Teocaltiche, Yahualica y Jesús María); está a un promedio de 1745 msnm y tiene una temperatura máxima promedio de 32.5 °C y una mínima promedio de 4.1 °C. La precipitación promedio anual es de 706.3 mm. Se registra incidencia de bajas temperaturas y granizadas que amenazan la producción agrícola. En esta zona se encuentran los suelos con mayor profundidad de la región (25 a 75 cm).

La zona agroclimática IV en Los Altos Sur (Arandas, Jesús María, Tepatitlán, Acatic y parte de Valle de Guadalupe); tiene una altura promedio de 1797 msnm –un poco más elevado que la zona III debido a la presencia de montes- y tiene una temperatura máxima promedio de 31.6 °C y una mínima promedio de 4.2 °C. La precipitación promedio anual es de 880.9 mm, siendo la más alta de la región. Se registra incidencia de bajas temperaturas y varias granizadas entre junio y septiembre que amenazan la producción agrícola. En esta zona se encuentra la mayor concentración de tierras dedicadas a la agricultura (op. cit.).

Por otra parte, los datos climáticos que la CEAJ presenta en su portal web se agrupan por regiones administrativas Altos Norte y Altos Sur, difiriendo un poco en la información que presenta el INIFAP que se apega más a una delimitación de carácter fisiográfico (Cfr <http://www.ceajalisco.gob.mx/reg02.html>).

## Escasez y disponibilidad de agua

La región de Los Altos tiene un historial largo de sequías. El peor episodio en los últimos 70 años fue en el año 2011; la sequía afectó a todo el país y en la región implicó la pérdida de miles de cabezas de ganado y miles de hectáreas de cosechas. En los últimos años la precipitación pluvial en Altos Sur, Altos Norte y la Ciénega ha descendido inflexiblemente: en el año 2003 la precipitación promedio fue de 700 mm, 835 mm y 822 mm y para el 2012 las precipitaciones apenas llegaron a los 230 mm, 480 mm y 519 mm, respectivamente (SMN, 2012)<sup>12</sup>. Arturo Curiel Ballesteros apunta lo siguiente:

“Hay registros de sequías enormes, muchos historiadores dicen que la revolución tuvo como detonante una sequía fuerte; la gente no tenía qué comer y se metía a la revolución para moverse hacia zonas con alimentos; muchos lugares se colapsaron, y si bien, de una sequía meteorológica quizá sí tengamos antecedentes, no tenemos antecedentes de vulnerabilidad como ahora; la diferencia es que somos más vulnerables.” (Del Castillo, 2013).

Para ilustrar el asunto a una escala más detallada, es pertinente tomar los indicadores generados por la Conagua donde se compara la situación de la cuenca Alto Santiago (que comprende el río Verde y Los Altos de Jalisco) con la del Medio Lerma, que incluye a León, Guanajuato.

Los datos indican que la escasez es mucho mayor en el Medio Lerma que en el Alto Santiago, pero ambas cuencas padecen una brecha negativa entre la oferta y la demanda de agua. El Medio Lerma se cataloga como de muy alta vulnerabilidad (le sigue al Valle de México) y el Alto Santiago se considera como de alta vulnerabilidad (en el lugar número 8). En este sentido, es importante considerar que hacer un trasvase de una región con disponibilidad negativa moderada (Alto Santiago) a otra región con disponibilidad negativa severa (Medio Lerma), llevaría a invertir los papeles, pero sin resolver de ninguna manera el problema de fondo. La ciudad industrial de León trasladaría los costos ambientales, con sus consecuentes impactos socioeconómicos, a la región agropecuaria de Los Altos.

---

<sup>12</sup> El año 2009 fue la segunda peor sequía en 60 años y el 2011 significó la peor sequía en 70 años, de ahí que las lluvias fueron muy por debajo del promedio, ocasionado la pérdida de cosechas y muerte de ganado generando una crisis que llevó a la declaratoria oficial de “Desastre natural por la ocurrencia de sequía severa del 1 de mayo al 30 de noviembre de 2011, en 26 municipios del Estado de Jalisco”, diez de los cuales pertenecen a Los Altos. En contraste, el año 2010 fue el año más lluvioso del que se tiene registro en México.

De acuerdo a los indicadores de la Conagua, a menor oferta sustentable se tendría más dificultad para satisfacer la demanda hacia el año 2030 y, por lo tanto, la cuenca en cuestión se expone a una mayor vulnerabilidad (Semarnat, 2012). En este sentido, el Medio Lerma tiene mejores posibilidades a futuro que el Alto Santiago porque su oferta es dos veces mayor. Mientras que Los Altos de Jalisco se aprecian como más vulnerables por exponerse a periodos de sequía de corto y largo plazo, con impactos importantes en la agricultura, en los sistemas hidrológicos y en los ecosistemas (op. cit.). Si se realizara el transvase del alto Santiago al medio Lerma, a través del acueducto presa El Zapotillo-León, sin duda se agravaría la situación de Los Altos.

Tabla 5. Grado de exposición a la sequía, Alto Santiago y Medio Lerma

Cuenca	Recurso renovable (hm3)		Capacidad instalada (hm3)		Cálculo de brecha (hm3)				*Factor 1a	
	Subterránea	Superficial	Subterránea	Superficial	Oferta	Demanda	Brecha negativa	Brecha positiva	Brecha/recursos	Normalización
Alto Santiago	713.73	1208.31	598.06	1026.31	1624.37	1804.86	-180.49	180.49	0.09	0.04
Medio Lerma	2035.42	1858.17	2035.42	1564.69	3600.11	4869.99	-1269.87	1269.87	0.33	0.13

\*Factor 1a: indica la relación Brecha hídrica al 2030 / Oferta sustentable. Fuente: Semarnat, 2012.

Los efectos de las sequías que incidieron en el Alto Santiago en el periodo de 2010 y 2011 generaron impactos en la agricultura por 384.4 millones de pesos, además de impactar en el sistema hídrico y ambiental de la región. Las recomendaciones que señala la Conagua para aumentar el grado de resiliencia y prepararse para hacer frente a las sequías incluyen:

- Desarrollar planes de contingencia ante las sequias, que asignen responsabilidades concretas y compromisos a los actores, como usuarios y dependencias.
- Minimizar las pérdidas en redes de agua potable.
- Promover el uso eficiente del agua en las ciudades.
- Fomentar e incentivar el reúso del agua
- Controlar la sobreexplotación de los acuíferos y monitorear el comportamiento de los mismos
- Promover el uso de cultivos de baja demanda
- Incentivar la aplicación de técnicas avanzadas de riego
- Impulsar la captación de agua de lluvia, especialmente en la Ciudad de México. (Semarnat, 2012:13).

De acuerdo con estas recomendaciones, falta mucho por hacer para atender la vulnerabilidad ante la sequía en cada una de las regiones. Los Altos de Jalisco no tienen planes de contingencia adecuados para su operación –el programa elaborado y aprobado por el consejo de cuenca del río Santiago en 2013 fue criticado en sesiones del Consejo en sus apartados de estrategias de respuesta e implementación ante la sequía, además por no proporcionar información detallada de Los Altos–. Por su parte, las ciudades –en particular León y Guadalajara- tienen el reto de reducir las pérdidas en las redes de abastecimiento y distribución de agua potable, tratar el 100% de sus descargas y reusar el agua, así como implementar el aprovechamiento de agua de lluvia. En el campo y la ciudad, se debe contener la sobreexplotación de acuíferos y promover tecnologías para el consumo eficiente de agua.

Se prevé que la sequía y la desertificación aumentarán amenazando la producción primaria regional y la disponibilidad de agua para uso público urbano, según lo advierten investigadores de la Universidad de Guadalajara a partir de modelar variables meteorológicas.

“A partir de 2020 las zonas Altos [...] podrían registrar un descenso “alarmante” en las precipitaciones pluviales en 20 o 30%, indicó el director del Instituto de Astronomía y Meteorología (IAM), doctor Hermes Ulises Ramírez Sánchez, quien agregó que esto traerá como consecuencia un aumento de la sequía y la desertificación. Disminuirá además la humedad en el ambiente hasta 10 y 15%, lo que se traducirá en problemas de disponibilidad de agua para consumo humano y las actividades primarias: agricultura y ganadería; secundarias, como la industria y terciarias, como los servicios y el turismo.

‘Esto va afectar de alguna manera la producción de la agricultura y la silvicultura, debido al aumento de incendios y sequías, lo que podría poner en peligro el acceso a los alimentos, la disminución de las áreas cultivables, la duración de las estaciones de crecimiento vegetativo y de potencial productivo... Cuando no hay aporte hídrico al suelo se evapora el agua almacenada y se concentran los minerales, al llegar a nivel alto las tierras ya no serán productivas, se erosionarán y se convertirán en desérticas” (Carrillo, 2014).

Los Altos es una de las zonas más productivas del sector agropecuario de Jalisco y de todo el país. A grandes rasgos, del volumen total concesionado de aguas superficiales y subterráneas en Los Altos, 50% se utiliza en la agricultura, 24% en usos múltiples

(relacionados con la actividad agropecuaria) y 20% en uso público urbano (cfr. REPDA, 2010). Por esta razón, las actividades agropecuarias se encuentran sumamente vulnerables ante los escenarios de baja disponibilidad de agua en la región, como apunta el presidente de la asociación ganadera de San Juan de los Lagos, José Luis de la Torre Muñoz:

“Hemos tenido hasta cuatro años seguidos de muy malas lluvias; se ha puesto difícil poder sacar el alimento para nuestros animales, hemos estado batallando bastante; luego, aparte del temporal a la baja, los de la CNA nos están quitando los pozos que pueden y usamos para sembrar pasturas, y nos están pegando más; los precios de las pasturas están por las nubes y eso nos pega en la producción de leche, de carne [...] la crisis nos ha obligado a mandar vacas lecheras al rastro antes de tiempo, porque no hay agua ni forrajes para alimentarlas y un rancho sin agua no vale nada.” (Del Castillo, 2013)

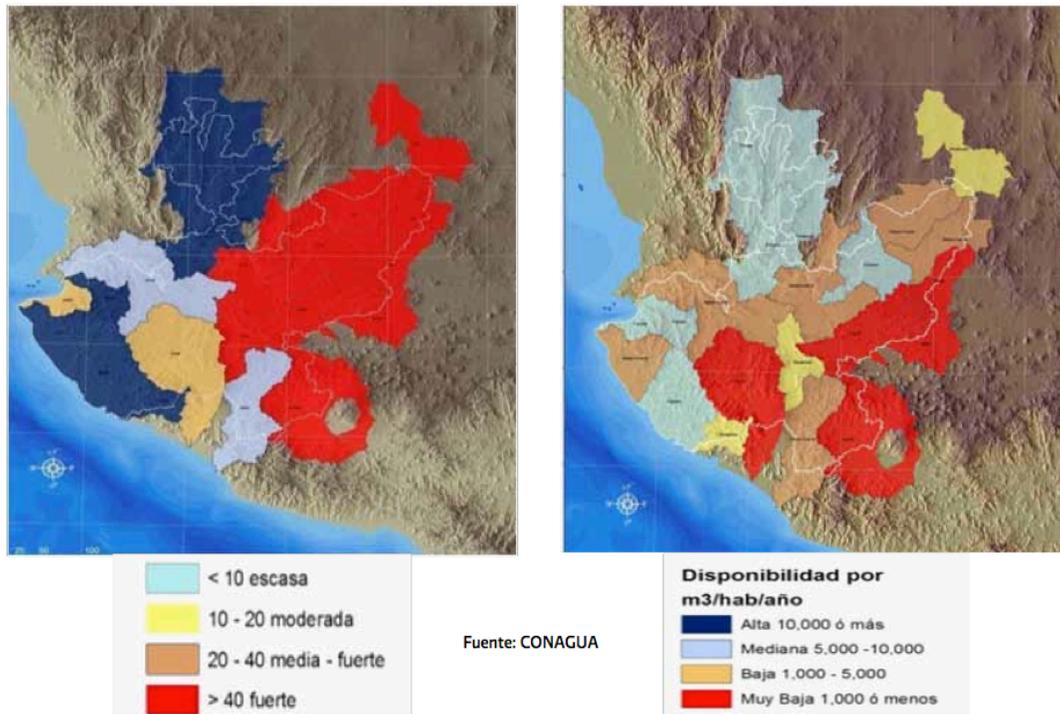
La veda de explotación en los acuíferos y las recurrentes sequías agravan la presión sobre el agua subterránea, lo cual ha llevado a la sobreexplotación de acuíferos (DOF 20/12/2013). Esta situación ha llevado a un mercado negro de concesiones de agua, concesiones que también son indispensables para ser sujeto de apoyos económicos, subsidios o de infraestructura para el campo.

En la región Altos Norte, la profundidad de los pozos ronda los 200 metros, mientras que en la región Altos Sur las profundidades de perforación van de 300 a 400 metros. Fernando Rueda Lujano, presidente de la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría, apunta que:

“El problema de sequía y sobreexplotación es muy grave en la zona de Los Altos. Los pozos se perforan a más de 300 metros, pero se obtienen apenas entre 20 y 30 litros por segundo, que son insuficientes para cubrir la demanda de las poblaciones” (Del Castillo, 2013).

Considerando el volumen total de agua concesionada al uso público urbano, el promedio diario de consumo alcanza alrededor de 411,256 metros cúbicos. Sin embargo, sería necesario hacer un ajuste a este dato considerando que en las poblaciones alteñas el agua que abastece a las poblaciones se usa con múltiples propósitos ligados a la actividad económica familiar que está predominantemente ligada a lo agropecuario.

Mapa 8. Escasez y disponibilidad de agua en Jalisco



Fuente: Conagua, 2013.

La ONU adoptó que el umbral para satisfacer los requerimientos de agricultura, industria, energía y medio ambiente es de 1,700 m<sup>3</sup> por persona al año, tener menos que esto se considera una situación de estrés hídrico que compromete la salud de la población, la seguridad alimentaria, el desarrollo económico y la protección de los ecosistemas (Conagua, 2010a). La disponibilidad de agua menor a 1,000 m<sup>3</sup> representa un estado de 'escasez por falta de agua'; mientras que tener 500 m<sup>3</sup> por persona o menos significa un estado de escasez absoluta (PNUD, 2006). La cantidad de agua renovable anual dividida por el número de habitantes en la región o país da como resultado el agua renovable per cápita.

Conforme a estos criterios y considerando que las aguas superficiales del río Verde ya están reservadas y los acuíferos están en situación de sobreexplotación, la región de Los Altos de Jalisco se aproxima a una situación crítica. La Conagua reconoce esta vulnerabilidad en el estudio "Análisis especial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México" (Semarnat, 2012).

A reserva de hacer un análisis más detallado y conforme a los parámetros de referencia señalados, en términos generales Los Altos están cerca del umbral de escasez por falta

de agua, lo cual se agrava al ser esta una región vulnerable al cambio climático, que en los últimos años, ha visto cómo se secan sus arroyos (antaño perennes) y merman sus acuíferos a un ritmo acelerado, mientras su población y producción agropecuaria no cesa de crecer.

En base al manejo de datos oficiales Los Altos tienen una disponibilidad total anual de 902.808 Mm3/año que dividido entre el total de la población (867,897) resultan 1,040 m3/año/hab. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la región no es homogénea, que está agotando sus reservas de agua subterránea y que no tiene infraestructura para aprovechar la reserva de aguas superficiales, a diferencia de Guadalajara y León, quienes ya tienen proyectos, concesión y recursos económicos para materializar el aprovechamiento de aguas a través de las presas El Zapotillo, El Salto, El Purgatorio, Calderón, La Red y otras que están en proyecto. En este sentido, Guadalajara y León tienen una estrategia para aumentar su disponibilidad de agua, mientras que Los Altos están en desventaja.

Tabla 6. Disponibilidad de agua para Los Altos, Guadalajara y León

Región	Aguas superficiales concesionadas (Mm3)	Aguas subterráneas concesionadas (Mm3)	Reserva de agua superficial (Mm3)	Disponibilidad agua subterránea (Mm3)	Disponibilidad total anual (Mm3)
Altos de Jalisco	137.044	773.8	81.964	Disp.: +35.8 Déficit: -125.8	902.808
ZM Guadalajara, Jalisco	88.301	0	302.775	0	391.076
León, Guanajuato	0	0	119.837	0	119.837
<b>Total</b>	<b>225.345</b>	<b>773.8</b>	<b>504.576</b>	<b>-90.0</b>	<b>1,413.721</b>

Fuente: Elaboración propia con base a datos del REPDA 2010 y DOF 20/12/2013.

Si las aguas del río Verde fueran aprovechadas totalmente en la misma región de Los Altos, la disponibilidad ascendería alrededor de 1,630 m3/hab/año, lo cual permitiría elaborar un plan para recuperar los acuíferos y ordenar el crecimiento poblacional y productivo de la región.

Al interior de Los Altos hay importantes contrastes en disponibilidad de agua. Desde esta perspectiva en Altos Sur es donde más estrés hídrico sufren, al tener una disponibilidad

anual de apenas 578 m<sup>3</sup>/año/hab que de acuerdo a estos parámetros estaría cerca de ser considerada una región con escasez absoluta; en Altos Norte, hay una disponibilidad de 1,015 m<sup>3</sup>/hab/año, muy cerca de ser considerada como zona de escasez de agua. Solo algunos municipios (Teocaltiche, Mexxicacán y Cañadas de Obregón) podrían considerarse con mejor disponibilidad de agua, debido a su poca población y a las condiciones fisiográficas de la zona que hace difícil el aprovechamiento intensivo; sin embargo, éstos tres municipios tienen serias carencias para garantizar el abastecimiento de agua a sus poblaciones, además de ser aguas con arsénico, selenio y fluoruros.

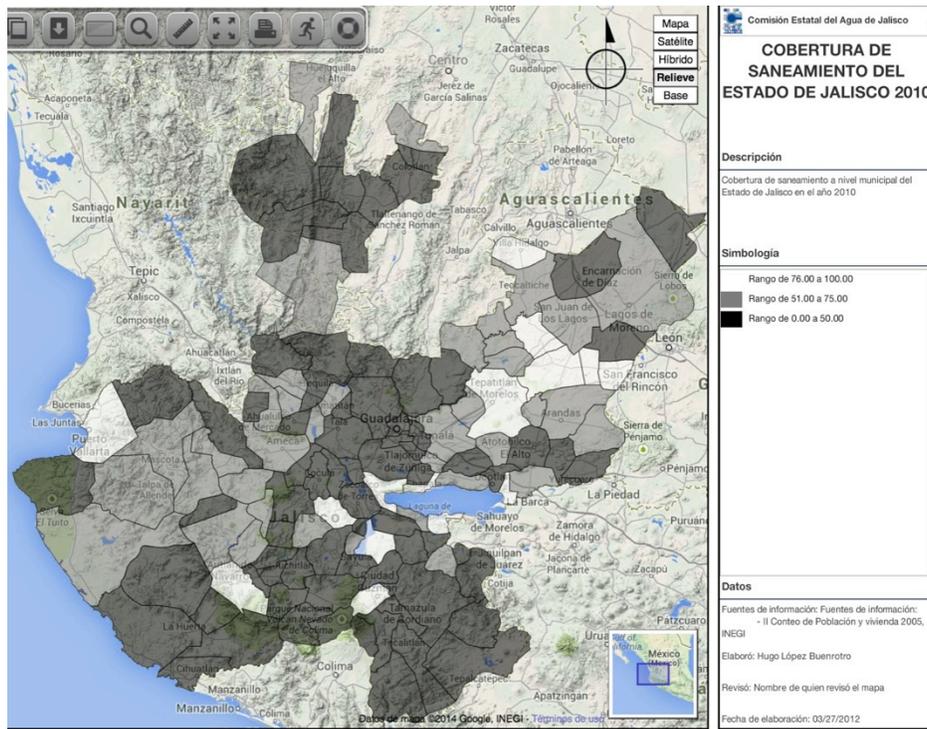
Entre las prácticas alternativas que se han generado en la región hay algunos proyectos para la conservación de suelo y agua, pero son muy pocos en número y alcance. En el 2008 tres municipios se vieron beneficiados: Ojuelos tuvo 32 proyectos, Encarnación 29 y Unión de San Antonio 31. En 2013 y 2014 solo hubo dos proyectos, uno en Encarnación y otro en Ojuelos. Al este respecto no se tiene acceso a los resultados y evaluación de los proyectos.

### **Infraestructura para el tratamiento de agua y extracción**

Los Altos de Jalisco tienen el mayor porcentaje de saneamiento comparado con otras regiones de Jalisco; no obstante todavía hay un importante rezago y déficit de tratamiento de aguas residuales municipales. Los planes regionales de desarrollo indican que todos los municipios en la región de estudio tienen contaminadas sus aguas superficiales debido a las descargas de aguas residuales sin tratamiento. En el caso de la cuenca del río Lagos el saneamiento de descargas urbanas es de apenas 48.5%, debido a que Ojuelos de Jalisco, Encarnación de Díaz y Lagos de Moreno tienen siete plantas de tratamiento dadas de baja (CEAJ; 2014a).

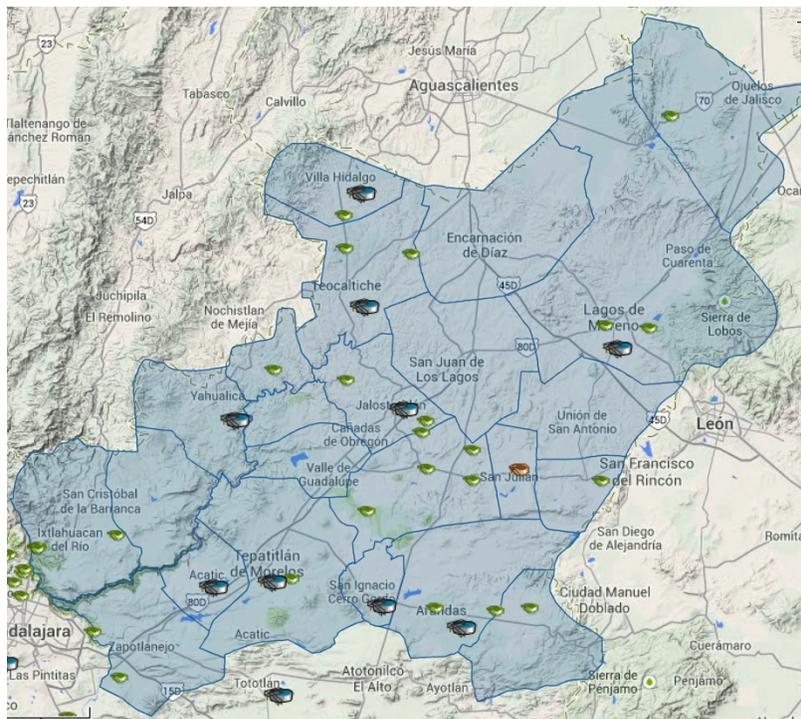
La capacidad de tratamiento de aguas residuales por municipio varía considerablemente en cada caso; Lagos de Moreno, Tepatitlán y San Juan de los Lagos son quienes tienen más capacidad, mientras que los municipios con menor población tienen menor capacidad de tratamiento de agua como Cañadas de Obregón y Cuquío. No obstante la infraestructura o capacidad instalada, el estatus o condición en la que se encuentran las plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR) es de lo más importante, aunque los datos pueden variar o actualizarse de manera repentina.

Mapa 9. Cobertura de saneamiento en Jalisco



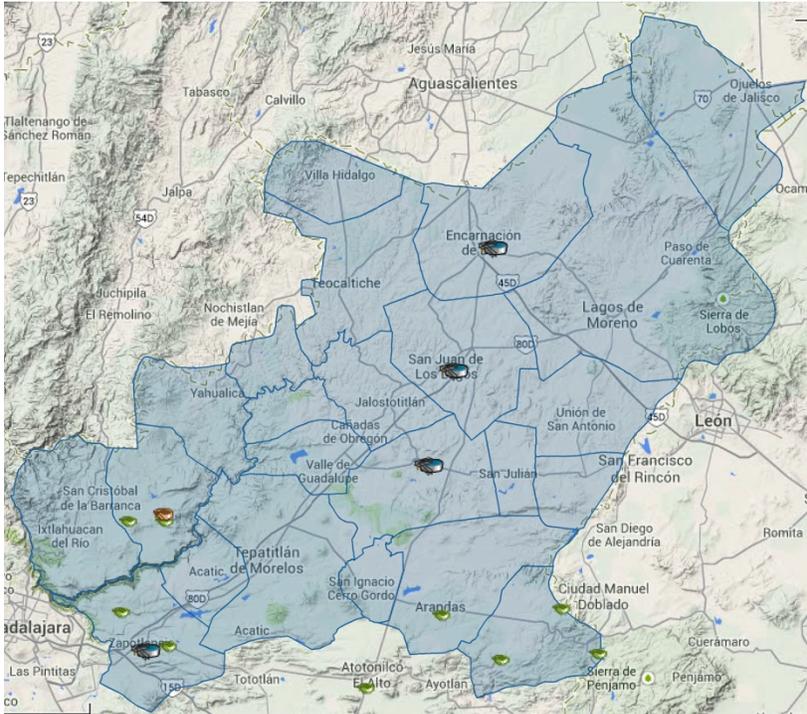
Fuente: Tomado de SINCEJ (CEAJ, 2012).

Mapa 10. Plantas de tratamiento en operación fuera de norma



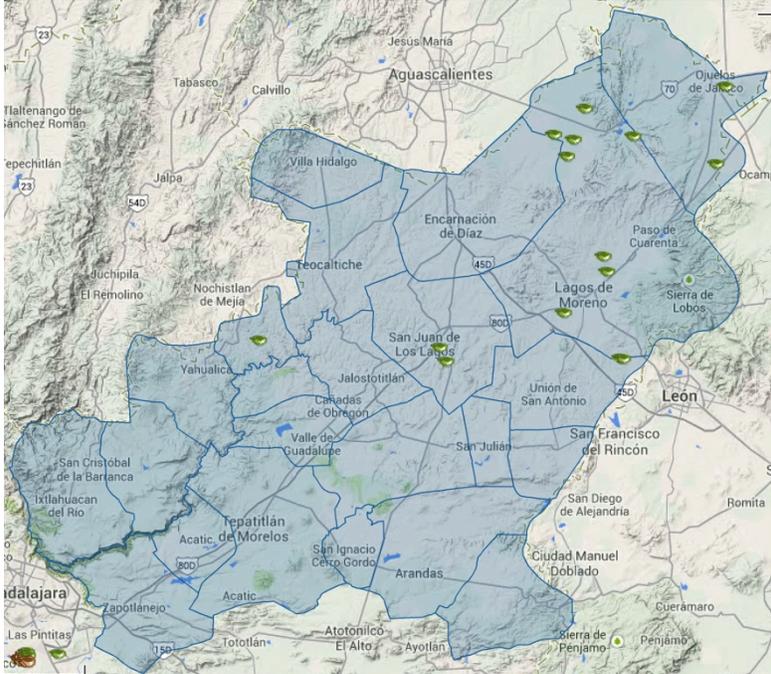
Fuente: Tomado de SINCEJ (CEAJ, 2012).

Mapa 11. Plantas de tratamiento fuera de operación



Fuente: Tomado de SINCEJ (CEAJ, 2012).

Mapa 12. Plantas de tratamiento dadas de baja



Fuente: Tomado de SINCEJ (CEAJ, 2012).



### REGISTRO DE DESCARGAS DE AGUA SEGUN USO

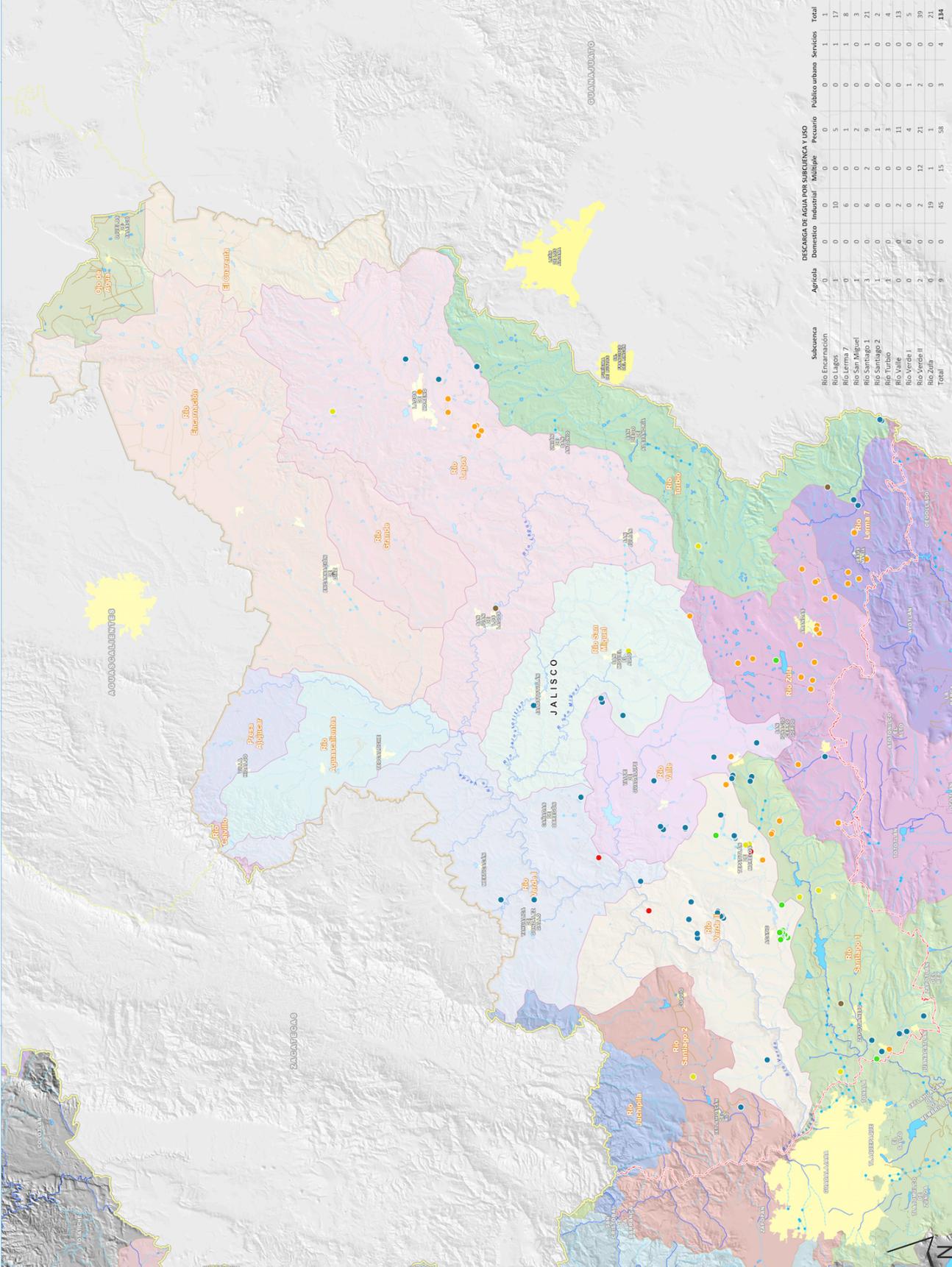
#### USO

- Agrícola
- Industrial
- Pecuaria
- Pecuaria
- Pecuaria urbano
- Múltiple
- Servicios

- Asediado
- Canal
- Corriente de agua, intermitente
- Corriente de agua, permanente
- Cuerpo de agua
- Límite municipal
- Localidad urbana
- Área de estudio
- Límite estatal



Proyección: UTM  
 Datum: WGS84  
 Elevación: 1401004



Subcuenca	DESCARGA DE AGUA POR SUCUENCA Y USO					Total
	Agrícola	Industrial	Múltiple	Pecuaria	Servicios	
Rio Encarnación	0	0	0	0	1	1
Rio Lagos	1	0	10	0	5	17
Rio Lerma 7	0	0	6	0	1	8
Rio San Miguel	1	0	0	2	0	3
Rio Santiago 1	1	0	6	2	0	11
Rio Santiago 2	1	0	0	0	0	2
Rio Turiso	1	0	0	0	0	2
Rio Valle	0	0	2	0	11	15
Rio Verde I	0	0	0	4	1	5
Rio Verde II	2	0	2	12	21	35
Rio Zahuatl	0	0	19	1	1	21
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>45</b>	<b>15</b>	<b>58</b>	<b>134</b>

**UBICACION**

**VOLUMEN DE DESCARGAS DE AGUAS POR SUBCUCENCA Y USO**

**SIMBOLOGIA**

- Corriente de agua, intermitente
- Corriente de agua, perenne
- Cuerpo de agua
- Limite municipal
- Area de estado
- Limite estatal

**VOLUMEN TOTAL DE AGUA**

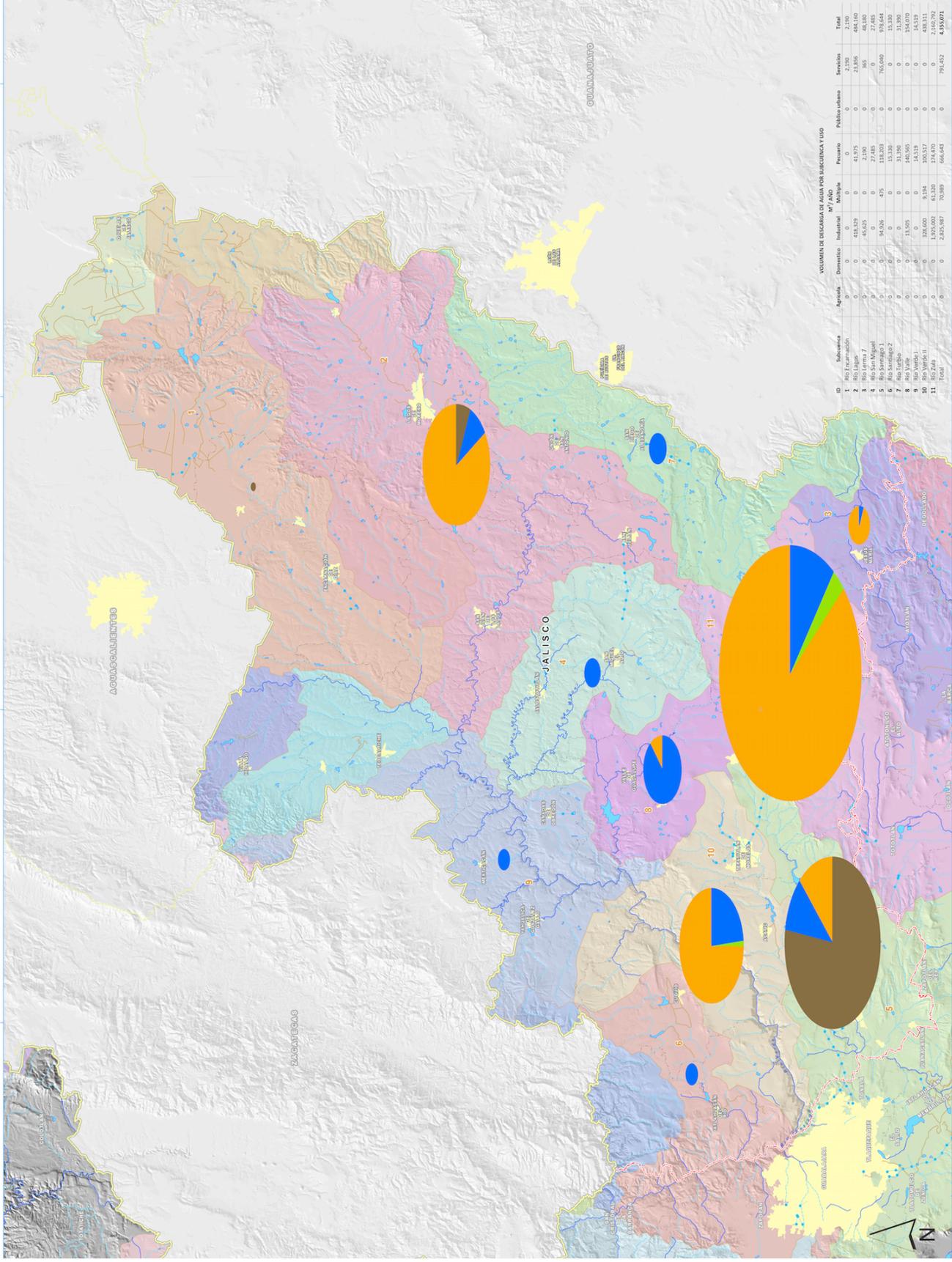
13,000

- Agrícola
- Domestico
- Industrial
- Multiplo
- Piscícola
- Público urbano
- Servicio
- Acueducto

Proyección: UTM  
Zona: 13N  
Elipsoid: GRS80  
Escala: 240,000

0 3 6 9 12  
Kilómetros

**FIENTE:**  
Registro Público de Derechos de Agua, COMAGUA, 2015  
Superficies (DOF 28/11/2015) - Dependencia de aguas  
Cuentos de agua vectoriales, 1 - 30.000, INEGI  
Cuentos de agua vectoriales, 2 - 30.000, INEGI  
MDE del Estado de Jalisco, INEGI



**VOLUMEN DE DESCARGAS DE AGUA POR SUBCUCENCA Y USO**

ID	Subcuenca	Agrícola	Domestico	Industrial	Multiplo	Piscícola	Público urbano	Servicio	Total
1	RIO Encarnación	0	0	0	0	0	0	2,190	2,190
2	RIO San Miguel	0	15	0	0	0	0	1,936	1,951
3	RIO Lerma 7	0	0	48,823	0	2,200	0	365	51,388
4	RIO San Miguel	0	0	0	0	27,485	0	0	27,485
5	RIO Santiago 1	0	0	8,026	475	110,203	0	705,040	823,744
6	RIO Lerma 8	0	0	0	0	0	0	0	0
7	RIO Lerma 7	0	0	0	0	0	0	0	0
8	RIO Verde	0	0	13,505	0	140,565	0	0	154,070
9	RIO Verde 1	0	0	0	0	15,513	0	0	15,513
10	RIO Verde 2	0	0	0	0	1,000	0	0	1,000
11	RIO Zahuatlán	0	0	2,822,887	61,220	174,470	0	0	2,958,577
	Total	0	0	2,822,887	70,889	664,453	0	791,452	4,359,671

En la región de estudio se tienen 64 PTAR distribuidas en 22 municipios, cada planta está diseñada con un sistema de tratamiento diferente y el estatus en el que se encuentran es el siguiente: solo 33 PTAR están en operación; 15 PTAR están dadas de baja; 14 fuera de operación; una en estado de rehabilitación y una más en construcción.

En cuanto a la capacidad de tratamiento, cuarenta PTAR tienen capacidad para tratar de 1 a 10 litros por segundo; seis PTAR de 13 a 30 lt/s de tratamiento; 7 PTAR tienen capacidad de 50 a 100 lt/s y cuatro tienen capacidad de tratar 150 a 285 lt/s. Las PTAR en operación tratan en total una suma de 1,039 lt/s (CEAJ, 2014a). Las plantas dadas de baja o fuera de operación disminuyen alrededor de 550 litros por segundo de capacidad de tratamiento de aguas. Entre las plantas más importantes sin operar están las de San Juan de los Lagos, Encarnación de Díaz, San Miguel, Zapotlanejo y Acatic.

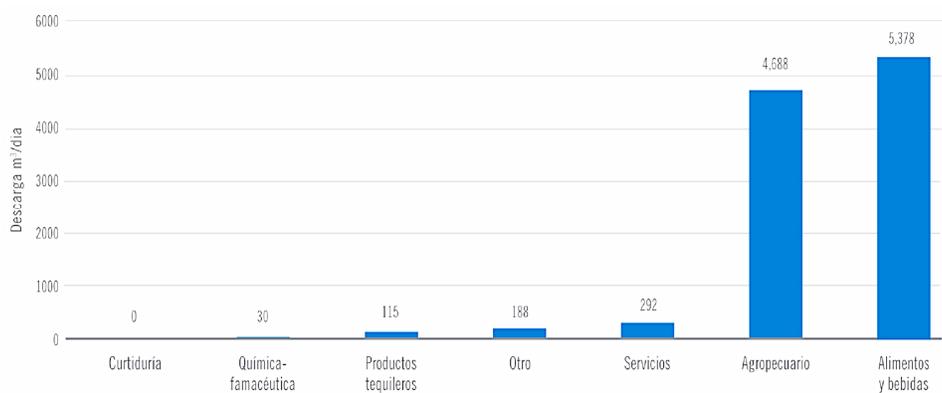
Un aspecto a destacar es que las plantas en funcionamiento en general operan fuera de norma, incluyendo ahí las PTAR más grandes e importantes; solo cuatro plantas operan dentro de norma en Valle de Guadalupe, Cañadas de Obregón, Zapotlanejo y Tepatitlán. La planta de Capilla de Guadalupe se reporta en estado de rehabilitación.

Otro elemento a considerar es el diseño de la infraestructura. Hay municipios con mucha población y esto no se corresponde con su capacidad de tratamiento de aguas. En el caso de Arandas tiene más de 71 mil habitantes; es decir, casi la mitad de población que Lagos de Moreno, pero con tan solo una capacidad de tratamiento de agua de 157 litros por segundo, en comparación a Lagos de Moreno que dispone de una capacidad para tratar 289 lt/s. En Ojuelos de Jalisco viven 30 mil habitantes y solo se tratan 3 litros por segundo.

Respecto a las descargas, “la Conagua registró 164 descargas puntuales de aguas residuales en la cuenca del río Verde, cuyo volumen de descarga en conjunto asciende a 10,692 m<sup>3</sup>/d, equivalente a un caudal de 123.8 l/s” (CCA, 2013:75). La clasificación de las descargas son: 59.8% agropecuarias (60% producción porcina, 21.5% aves, 7.7% reses y 10.8% mezcla), 20.7% alimentos y bebidas, 13.4% servicios, 2.5% varios, 1.2% curtiduría 1.2% fábricas de tequila y 1.2% farmacéuticas.

Hacia el año 2006, cuando el proyecto El Zapotillo iniciaba, la CEAJ reportó que había 59 descargas directas al río Verde y 102 descargas a sus diferentes tributarios. De las descargas reportadas 80.7% eran de origen pecuario; 8.1% industrial; 7.5% municipales y 3.7% de rellenos sanitarios (op. cit.).

Gráfica 1. Volumen de descarga de agua residual por giro productivo en el río Verde



Fuente: Tomado de CCA, 2013: 76.

“Con relación a las descargas provenientes de actividades agropecuarias, el inventario de la Semades registra un total de 212 granjas porcinas, 41 granjas bovinas y 120 granjas avícolas. Los municipios de Tepatitlán, Lagos de Moreno y Acatic concentran 74% de las instalaciones porcícolas y avícolas asentadas en la cuenca del río Verde, así como el 80% de las instalaciones de ganado bovino. Al observar la masa de contaminantes aportada por este sector, se tiene que 77.5% de la masa de DBO<sub>5</sub> es de origen pecuario y que los municipios de Tepatitlán y Acatic realizan la principal aportación de contaminantes pecuarios en el área de interés, pues generan 47% de la DBO<sub>5</sub>, 46% del nitrógeno y 51% del fósforo descargados” (CCA, 2013:78).

En cuanto a la extracción de agua subterránea, los datos oficiales señalan que diez acuíferos de la región ya se encuentran sobreexplotados; otros seis están cerca del punto de equilibrio (El Muerto, San Diego de Alejandría, Los Puentes, Primo Verdad, Yahualica y Ojuelos) y solo uno, de los más pequeños, presenta disponibilidad (20 de Noviembre). En el balance regional existe un desequilibrio entre la recarga y las concesiones de agua. La disponibilidad de agua y los aprovechamientos subterráneos y superficiales están restringidos por las declaratorias de veda emitidas mediante decretos presidenciales en los años 1931, 1947, 1954, 1969 y 1984, las cuales se mantienen vigentes. Las aguas superficiales también reportan condiciones de baja disponibilidad en las diferentes subcuencas. Los detalles de disponibilidad y estado actual en las diferentes unidades hidrográficas son analizados en otro apartado de este documento.

## Calidad del agua

Además de tener baja disponibilidad de agua, escasez y sobreexplotación de agua en la región, se han encontrado niveles preocupantes de metales pesados y otros elementos como el Selenio, Arsénico y Fluoruros en las aguas subterráneas. Mientras que en las aguas superficiales la mayoría se encuentran contaminadas por descargas de aguas residuales sin tratar.

La presencia de arsénico es otro importante problema en los pozos que abastecen poblaciones de 17 municipios alteños. Un estudio realizado por Hurtado y Gardea (2006) reporta que 92% de las muestras recolectadas en 129 pozos de uso público urbano rebasan el nivel máximo propuesto por la Organización Mundial de la Salud que establece como límite 10 microgramos por litro de agua. Mientras que la normatividad mexicana establece un máximo de 25 microgramos por litro. Como referencia, estudios realizados en países como Bangladesh, India, China y Taiwán han encontrado que a lo largo de los años, la ingesta de agua con arsénico, incluso de 1 microgramo por litro, se asocia a enfermedades de la piel, así como cáncer de piel, vejiga, riñones e hígado.

La mayor concentración de arsénico se localiza en los municipios de Mexxicacán, con valores que superan los 100 microgramos en todos sus pozos; en Teocaltiche que supera los 85 microgramos; San Juan de los Lagos que supera los 50 microgramos y Ojuelos de Jalisco, Valle de Guadalupe y Encarnación de Díaz que superan los 25 microgramos por litro. La mayoría de los pozos cuya temperatura supera los 30 grados centígrados tienen una concentración alta de arsénico, lo que indica una correlación de que la fuente de la contaminación provenga de aguas geotermales profundas (op. cit.).

Tabla 7. Número y porcentaje de pozos de agua en las cabeceras municipales de Los Altos de Jalisco, por rango de la concentración de arsénico medio, 2002-2003.

Municipal capital	Total no. of wells	Concentration of arsenic ( $\mu\text{g/L}$ )					
		$0 < C_w \leq 10^a$		$10 < C_w \leq 25$		$C_w > 25$	
		No.	%	No.	%	No.	%
Acatic	4	1	25	3	75	0	0
Arandas	11	2	18	9	82	0	0
Encarnación de Díaz	6	0	0	3	50	3	50
Jalostotitlán	5	0	0	3	60	2	40
Jesús María	4	0	0	3	75	1	25
Lagos de Moreno	18	0	0	15	83	3	17
Mexicacán	4	0	0	1	25	3	75
Ojuelos de Jalisco	3	0	0	0	0	3	100
San Diego de Alejandría	2	0	0	2	100	0	0
San Juan de los Lagos	11	0	0	1	9	10	91
San Julián	3	0	0	2	67	1	33
San Miguel el Alto	6	0	0	4	67	2	33
Teocaltiche	5	0	0	0	0	5	100
Tepatitlán de Morelos	27	4	15	17	63	6	22
Unión de San Antonio	3	1	33	2	67	0	0
Valle de Guadalupe	4	0	0	0	0	4	100
Villa Hidalgo	13	2	15	10	77	1	8
Total/Overall	129	10	8	75	58	44	34

<sup>a</sup>  $C_w$  = concentration of arsenic in the well water.

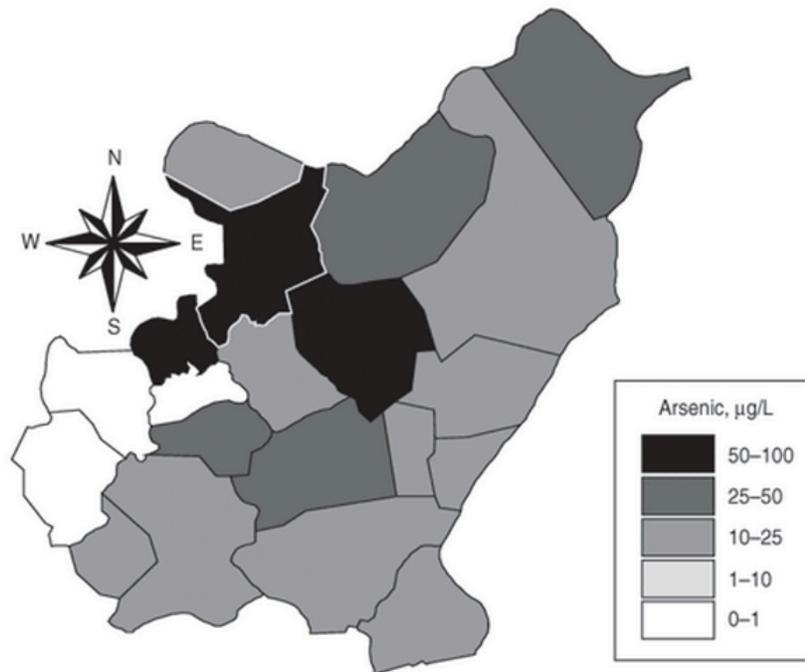
Fuente: Tomado de Hurtado y Gardea, 2006.

La imagen 2.2 muestra la distribución espacial de los tres municipios que presentan las cantidades de arsénico más altas y son colindantes. Destaca que el abastecimiento de agua de los municipios con más bajos niveles de arsénico (menor a un microgramo) es porque se abastecen en buena medida de aguas superficiales (Cuquío y Yahualica). Hurtado y Gardea (2006) indican que los niveles estimados de las dosis de exposición al arsénico por el agua potable fue de 1,17,6  $\mu\text{g/kg/d}$  en los lactantes, de 0,75,1  $\mu\text{g/kg/d}$  en los niños y de 0,42,7  $\mu\text{g/kg/d}$  en los adultos, lo que denota una vulnerabilidad mayor en lactantes que en adultos. Los hallazgos del estudio citado fueron:

“En 44 (34%) de los 129 pozos se encontraron concentraciones media de arsénico superiores al límite de 25  $\mu\text{g/L}$ , establecido en la norma nacional mexicana. Las concentraciones media de arsénico total en los 129 pozos estuvieron entre 14,7  $\mu\text{g/L}$  y 101,9  $\mu\text{g/L}$ . Las mayores concentraciones se encontraron en las muestras de agua colectadas en los pozos de Mexicacán (262,9  $\mu\text{g/L}$ ), Teocaltiche (157,7  $\mu\text{g/L}$ ) y San Juan de los Lagos (113,8  $\mu\text{g/L}$ ). La concentración media general en las 17 ciudades fue superior al valor de 10  $\mu\text{g/L}$  establecido en los lineamientos de la Organización Mundial de la Salud.

La ocurrencia de altos niveles de arsénico y otros elementos tóxicos, como los fluoruros y el selenio, en acuíferos en la región de Los Altos de Jalisco sugiere que un número importante de personas están consumiendo agua contaminada. Esta situación representa un serio riesgo a la salud humana para los habitantes del área y para cualquier persona que consuma productos agrícolas o ganaderos que provengan de la región. Según la dosis de exposición estimada en la región de Los Altos de Jalisco, la ingestión continuada de arsénico puede afectar a la salud y causar enfermedades de la piel, trastornos gastrointestinales, daños neurológicos, problemas cardiovasculares y afecciones hematológicas.” (Hurtado y Gardea, 2006).

Mapa 15. Niveles de arsénico en municipios de Los Altos de Jalisco.



Fuente: Tomado de Hurtado y Gardea, 2006.

En estudios previos realizados por Hurtado y Gardea (2004 y 2005) con el propósito de estimar la exposición a fluoruros, se tomaron 105 muestras de pozos en operación y 18 muestras del agua de la llave en 18 cabeceras municipales de Los Altos de Jalisco. La evaluación de la exposición a fluoruros están basados en indicadores de la Organización Mundial de la Salud que considera como valores máximos permisibles los siguientes, según sea el caso: a) bebé: 0.4-2.2 mg/d; b) niño: 0.8-2.4 mg/d; y c) adulto: 2.0-10.0 mg/d.

En cualquiera de los casos, la dosis de exposición no debe ser mayor de 0.05 mg/kg/d. Sin embargo, los resultados encontrados por estos dos autores muestran que en nueve poblaciones los fluoruros promedio en el agua de los pozos es mayor a lo permisible en la normatividad Mexicana que indica 1.5 mg/l. Mientras que las dosis de exposición a F- fueron de 0.04-1.80, 0.11-0.40, y 0.06-0.18 mg/kg/d para bebés, niños y personas adultas, respectivamente. Las poblaciones más expuestas son Mexxicacán y Teocaltiche donde se rebasan los límites permitidos. Adicionalmente, se tomaron 30 muestras de aguas embotelladas y ocho de ellas tuvieron una concentración de fluoruros arriba de los límites permitidos, especialmente la marca Agua de Lagos donde se encontraron 5.27 mg/l.

Tabla 8. Concentración promedio de fluoruros en pozos muestreados en poblaciones de Los Altos de Jalisco, año 2002

<i>Cabecera Municipal</i>	<i>Población</i>	<i>Pozos</i>	<i>pH</i>	<i>Temperatura °C</i>	<i>Fluoruros* (mg/l)</i>
Acatic	11 005	4	6.9	32.8	1.7 ± 1.1 (0.2-2.7)
Arandas	39 478	5	7.0	26.2	0.1 ± 0.0 (0.1-0.1)
Cuquío	4 101	(1)†	5.8	23.7	0.3 ± 0.0 (0.1-0.1)
Encarnación de Díaz	20 772	5	7.3	30.9	4.5 ± 1.3 (2.5-5.9)
Jesús María	7 852	4	7.1	27.7	0.1 ± 0.0 (0.1-0.1)
Lagos de Moreno	79 592	13	7.5	34.8	3.2 ± 1.4 (1.1-5.2)
Mexxicacán	3 603	4	7.4	37.9	6.6 ± 7.2 (0.9-17.2)
Ojuelos de Jalisco	9 338	3	6.9	38.7	1.9 ± 1.1 (1.3-3.1)
San Diego de Alejandría	4 749	2	7.8	27.4	0.5 ± 0.0 (0.5-0.5)
San Juan de los Lagos	42 411	10	7.3	32.8	4.3 ± 1.1 (2.5-5.9)
San Julián	12 117	2	7.1	26.2	0.4 ± 0.1 (0.3-0.4)
San Miguel El Alto	21 098	5	7.2	24.6	0.6 ± 0.1 (0.5-0.7)
Teocaltiche	21 518	5	7.0	30.2	7.6 ± 5.9 (3.1-17.7)
Tepatitlán de Morelos	74 262	24	6.8	30.9	2.4 ± 3.8 (0.1-14.9)
Unión de San Antonio	6 317	3	7.2	27.1	1.5 ± 0.8 (0.6-2.2)
Valle de Guadalupe	4 178	4	7.4	35.7	3.2 ± 0.7 (2.5-3.9)
Villa Hidalgo	11 552	12	6.6	28.8	0.6 ± 0.3 (0.4-1.3)
Yahualica de González Gallo	14 225	(2)†	5.8	22.0	0.3 ± 0.0 (0.3-0.3)
Total	409 459	105			2.5 ± 3.2 (0.1-17.7)

\* Fluoruros = concentración promedio ± desviación estándar  
Rango de concentraciones = (concentración mínima – concentración máxima)

† Agua de la llave

Fuente: Tomado de Hurtado y Gardea, 2005.

Respecto a la presencia de fluoruros en los pozos utilizados para el abastecimiento público urbano, Hurtado y Gardea señalan las siguientes conclusiones:

“Las enfermedades fluoróticas más comunes son: fluorosis dental, fluorosis esquelética y fracturas óseas. Los riesgos de ocurrencia de fluorosis dental en LAJ son muy altos, ya que gran parte de la población consume agua potable (embotellada o de la llave) con una [F<sup>-</sup>] mayor de 1.5 mg/l. Aunque no hay reportes de prevalencia de fluorosis esquelética en LAJ, las poblaciones de Teocaltiche, Mexxicacán y Temacapulín (en Cañadas de Obregón) son de alto riesgo ya que la [F<sup>-</sup>] es muy alta.

Las poblaciones de LAJ que consumen agua potable con una [F<sup>-</sup>] mayor de 4.0 mg/l, sin lugar a duda están expuestas a enfermedades fluoróticas severas como son fluorosis esquelética, fracturas óseas, cáncer, trastornos gastrointestinales, y alteraciones renales. Las ciudades con mayores riesgos son: Encarnación de Díaz, Lagos de Moreno, Mexxicacán, San Juan de los Lagos, Teocaltiche, Tepatitlán de Morelos y Valle de Guadalupe.

Los resultados de este estudio permiten establecer que los niños son los que están más expuestos a la acción tóxica del flúor, ya que los valores de ingestión total de F<sup>-</sup> y las dosis de exposición rebasan las recomendaciones sanitarias”. (Hurtado y Gardea, 2004)

Otro de los estudios de Hurtado y Gardea consistió en evaluar la exposición de la población al selenio a través de la ingesta de agua potable. El selenio es bueno y esencial para el cuerpo humano en cantidades bajas: la ingesta diaria recomendada es de 20, 30 y 55 µg/d, (2.0, 1.5 y 0.8 µg/kg/d) para bebés, niños y adultos, respectivamente. Sin embargo, las dosis altas pueden causar problemas cardíacos y musculares y en concentraciones altas (900 microgramos al día) puede causar selenosis, cuyos síntomas son la caída del cabello, fragilidad de uñas, olor gárico del aliento, caries y problemas neurológicos. Los autores indican que:

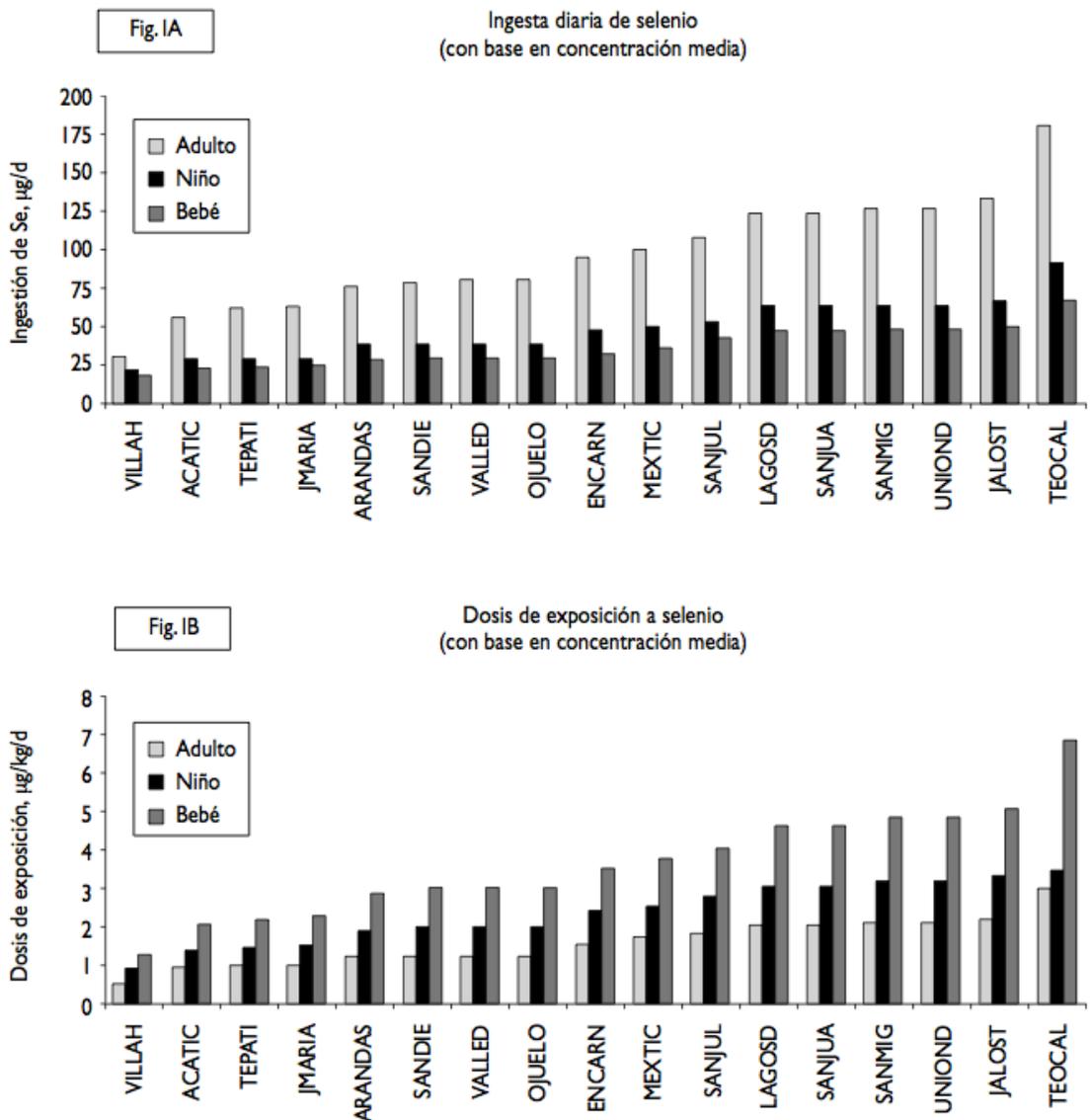
“La normatividad mexicana establece que la concentración máxima de Se en el agua embotellada es de 10 µg/l. Aunque el Se no está regulado para el agua de la llave en México, se recomienda usar el estándar de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que es 10 µg/l. Éste es un valor muy seguro ya que estaría muy lejos de causar toxicidad.

Los niveles de Se en el agua potable en 85% de las cabeceras municipales de LAJ exceden el límite máximo de Se recomendado por la OMS, lo cual podría representar un importante problema de salud ambiental.

La ingesta diaria de Se y las dosis de exposición estimadas para los habitantes de LAJ vía agua potable son muy altas (figura 1), ya que en la mayoría de las ciudades estudiadas rebasan los valores recomendados.<sup>5</sup> Esto representa un riesgo potencial para algunas

enfermedades secundarias, como náuseas, vómito y diarrea, principalmente para bebés y niños. Es importante que por lo menos niños y bebés no consuman agua de la llave, y que la supervisión de las autoridades sea tal que las empresas que venden agua de la llave purificada cumplan con la norma oficial vigente.” (Hurtado y Gardea, 2007).

Gráfica 2. Ingestión de Selenio y dosis de exposición a selenio vía agua potable en Los Altos de Jalisco, 2002-2003



Fuente: Tomado de Hurtado y Gardea, 2007.

Los altos niveles de selenio, flúor, arsénico y otros elementos potencialmente tóxicos en los acuíferos de Los Altos de Jalisco provienen de la infiltración de aguas geotérmicas profundas.

Respecto a las aguas superficiales el panorama no es más alentador que el de las aguas subterráneas. El plan regional de desarrollo de Los Altos menciona que:

“[E]l manejo inadecuado de los residuos sólidos, la contaminación de ríos y arroyos y la falta de tratamiento de las aguas residuales ha generado altos índices de contaminación de la subcuenca del Río Verde, proveniente principalmente de las poblaciones de Encarnación de Díaz y Teocaltiche. Este río tiene varios afluentes: el río Lagos que presenta contaminación por descargas de lecherías, desechos de establos y aguas negras de las poblaciones de Lagos de Moreno y San Juan de los Lagos. Todos los municipios de la región presentan contaminación de cuerpos de agua superficiales por descarga de aguas residuales, por inadecuada disposición de residuos sólidos municipales (basura) y por desechos de granjas porcícolas y de bovinos.”

Asimismo, las actividades de cultivo de agave y elaboración de tequila en la cuenca del río Verde que se desarrollan principalmente en los municipios de Tepatitlán, Acatic y Valle de Guadalupe tienen un rol en la contaminación de aguas superficiales.

“El padrón de la Cámara Nacional de la Industria del Tequila incluye un total de siete instalaciones en la cuenca del río Verde, cuyo volumen de descargas de aguas residuales se calcula en 12,776 m<sup>3</sup>/año, con cargas estimadas de 52 t/año de DBO<sub>5</sub>, 90 t/año de DQO y 66 t/año de SST. Del total de la masa contaminante generada por la industria tequilera en el área de interés, 3.6% se genera en la cuenca del río Verde.” (CCA, 2013:78).

Respecto a las fuentes de abastecimiento de agua para las poblaciones, dos terceras partes son aguas superficiales y una tercera parte es de aguas subterráneas. Considerando la calidad de las aguas que hay en la región, así como la presencia de contaminantes es indispensable potabilizar las aguas destinadas a la población. Sin embargo, sólo existen nueve plantas potabilizadoras que se ubican en San Juan de los Lagos, Yahualica, Tepatitlán, Cañadas de Obregón, Cuquío, dos en Teocaltiche y dos en Ixtlahuacán del Río. No se dispone de información sobre sus métodos o indicadores de operación y si están dentro de norma.

## Caracterización social del área de estudio

### *Comportamiento poblacional*

Las dinámicas poblacionales en municipios de Los Altos no siguieron un patrón homogéneo de crecimiento o despoblamiento, en especial, durante la última década. Las proyecciones previstas al 2030 que fueron hechas años atrás generaron datos sobre la población que no corresponden con lo que realmente sucedió. Como se puede apreciar en la siguiente tabla, hubo un crecimiento importante de población en el periodo 2005-2010. Mientras que entre 1995 y al 2005 hubo un crecimiento conservador, en el periodo 2005-2010 aumentó la población a un ritmo promedio muy acelerado del 2% anual, excepto en Mexxicacán y Yahualica.

Este fenómeno quizás se puede explicar en relación a la migración a los Estados Unidos. Durante el primer lustro del siglo aún tenía sentido migrar hacia Estados Unidos para conseguir trabajo y mandar remesas hacia México, según lo indican las estadísticas del Banco de México, donde, desde el año 1999 la tasa de crecimiento de las remesas aumentaron entre 20 y 50% cada año, hasta el 2007, preludio de la crisis económica y financiera mundial, cuando el aumento se contrajo a un 2%, mientras que el año de la crisis y el subsiguiente, hubo un decrecimiento en las remesas de un 3.6 y 15.73% respectivamente. La crisis económica-financiera mundial repercutió en los flujos migratorios de la región Altos de Jalisco, haciendo inútil la empresa de migrar hacia un país en crisis, por lo que las personas con intenciones de marcharse se quedaron e inclusive algunos ya migrados, se tornaron de vuelta hacia su tierra. Otro factor puede ser el hecho de que la producción pecuaria de la región ha tenido un crecimiento generalizado y sostenido con tasas del 2 al 16% en productos como huevo para plato, carne de cerdo, carne de ave, carne de bovino y leche, con lo cual la región conserva su liderazgo productivo en estos productos (Oeidrus, 2014).

Para apoyar esta hipótesis los municipios de la región Altos Norte fueron los que menos perdieron población durante el lapso del 2000 al 2005, probablemente porque varios de los municipios que la integran son el motor agropecuario de Jalisco en leche, huevo y carne. Lagos de Moreno tuvo un crecimiento poblacional 9.87 por ciento en el último periodo, haciendo notar que la crisis mundial no tuvo mella en sus dinámicas poblacionales. Encarnación de Díaz, Teocaltiche y Unión de San Antonio recuperaron población, la cual probablemente regresó de Estados Unidos. Los municipios de San Juan de los Lagos, Villa Hidalgo, Arandas, Jalostotitlán, Tepatitlán y Zapotlanejo han sostenido

su crecimiento en las cabeceras municipales a partir de consolidar sus funciones y servicios como centros de población. Sin embargo, los municipios con índice de Desarrollo Humano más bajos, registraron pérdida poblacional como Unión de San Antonio, San Diego de Alejandría, Teocaltiche, Jesús María, Cañadas de Obregón y Mexxicacán. Asimismo, algunos municipios tienen menos población que en el 2005, éstos son: Mexxicacán, Cañadas, Yahualica, Jesús María e Ixtlahuacán del Río.

Tabla 9. Población total y porcentaje de crecimiento por municipio y región

Municipio	Periodo censal y conteo de población				Tasa de crecimiento en %			
	1995	2000	2005	2010	95_00	00_05	05_10	95_10
Encarnación de Díaz	45,525	46,421	47,397	51,396	1.97	2.10	8.44	12.9
Lagos de Moreno	124,972	128,118	140,001	153,817	2.52	9.28	9.87	23.1
Ojuelos de Jalisco	25,743	27,230	28,081	30,097	5.78	3.13	7.18	16.9
San Diego de Alejandría	6,389	6,384	6,181	6,647	-0.08	-3.18	7.54	4.0
San Juan de los Lagos	53,366	55,305	57,104	65,219	3.63	3.25	14.21	22.2
Teocaltiche	37,164	37,999	36,976	40,105	2.25	-2.69	8.46	7.9
Unión de San Antonio	15,172	15,664	15,484	17,325	3.24	-1.15	11.89	14.2
Villa Hidalgo	13,715	15,381	17,291	18,711	12.15	12.42	8.21	36.4
<b>Altos Norte</b>	<b>322,046</b>	<b>332,502</b>	<b>348,515</b>	<b>383,317</b>	<b>3.25</b>	<b>4.82</b>	<b>9.99</b>	<b>19.0</b>
Acatic	17,906	19,282	18,551	21,206	7.68	-3.79	14.31	18.4
Arandas	70,901	76,293	80,193	72,812	7.60	5.11	12.78	27.6*
San Ignacio Cerro Gordo*	na	na	na	17,626	na	na	na	na
Cañadas de Obregón	4,907	4,407	3,978	4,152	-10.19	-9.73	4.37	-15.4
Jalostotitlán	26,297	28,110	28,462	31,948	6.89	1.25	12.25	21.5
Jesús María	20,356	19,842	17,884	18,634	-2.53	-9.87	4.19	-8.5
Mexxicacán	7,328	6,974	6,084	6,034	-4.83	-12.76	-0.82	-17.7
San Julián	13,700	14,760	12,974	15,454	7.74	-12.10	19.12	12.8
San Miguel el Alto	27,237	27,666	26,971	31,166	1.58	-2.51	15.55	14.4
Tepatitlán de Morelos	109,300	119,197	126,625	136,123	9.05	6.23	7.50	24.5
Valle de Guadalupe	5,663	5,958	6,052	6,705	5.21	1.58	10.79	18.4
Yahualica de Glz. Gallo	23,539	23,773	22,920	22,284	0.99	-3.59	-2.77	-5.3
<b>Altos Sur</b>	<b>327,134</b>	<b>346,262</b>	<b>350,694</b>	<b>384,144</b>	<b>5.85</b>	<b>1.28</b>	<b>9.54</b>	<b>17.4</b>
Cuquío	17,034	17,554	16,236	17,795	3.05	-7.51	9.60	4.5
Ixtlahuacán del Río	19,248	19,503	18,157	19,005	1.32	-6.90	4.67	-1.3
Zapotlanejo	51,961	53,461	55,827	63,636	2.89	4.43	13.99	22.5
<b>Resto de Municipios</b>	<b>88,243</b>	<b>90,518</b>	<b>90,220</b>	<b>100,436</b>	<b>2.58</b>	<b>-0.33</b>	<b>11.32</b>	<b>13.8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>737,423</b>	<b>769,282</b>	<b>789,429</b>	<b>867,897</b>	<b>4.32</b>	<b>2.62</b>	<b>9.94</b>	<b>17.7</b>

\*San Ignacio Cerro Gordo se erigió como municipio el 2007, por lo cual el año 2010 fue su primer censo restándole población a Arandas, de ahí que ambos municipios se suman juntos en la tasa de crecimiento. Fuente: Elaboración propia en base al Banco de Información INEGI.

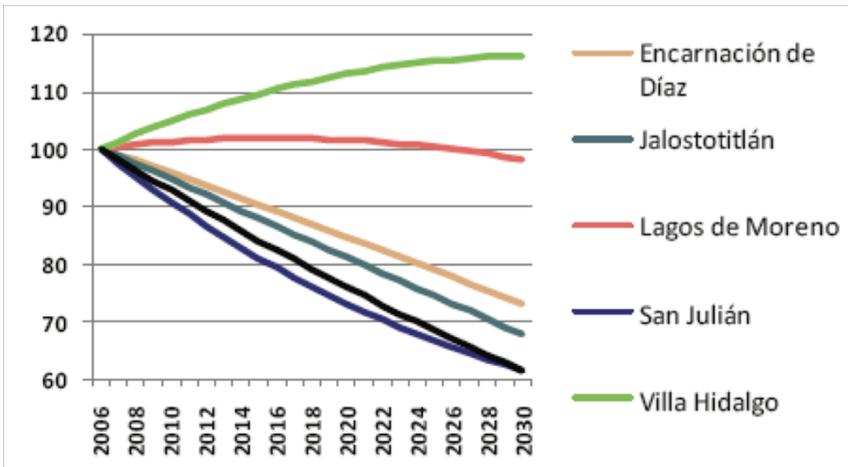
Distinguiendo las localidades rurales de las urbanas, se encuentra que las localidades urbanas mantienen su crecimiento, mientras que la pérdida de población se da sobre todo

en las localidades rurales. Asimismo, la ciudad de Guadalajara sigue siendo un polo de atracción.

Relativo a las proyecciones de población, los planes de desarrollo regional de Altos Norte y Altos Sur elaborados en el año 2007 estimaron que seguirían una tendencia de despoblamiento y/o desaceleración, mientras que la Zona Conurbada de Guadalajara continuaría atrayendo la mayor parte del éxodo rural estimado en 100 mil habitantes anuales. Los Altos de Jalisco, que tuvieron dinámicas mixtas en la década pasada, se proyectaron escenarios poblacionales donde la población de la región se estancaba en una meseta para después perder población paulatinamente en las próximas décadas.

Las tasas de crecimiento proyectadas del 2005 al 2030 esperaban una pérdida importante de población; indicaban una tendencia a la baja que aseguraba una disminución en la población total regional de Los Altos en las próximas décadas. El Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Lagos, también indicaba que se esperaba una pérdida de población en los municipios de esta cuenca, con excepción de Villa Hidalgo. Sin embargo, en el censo del 2010 se observó lo contrario: un repunte significativo tanto en la tasa de crecimiento como en la población total de los municipios y la región.

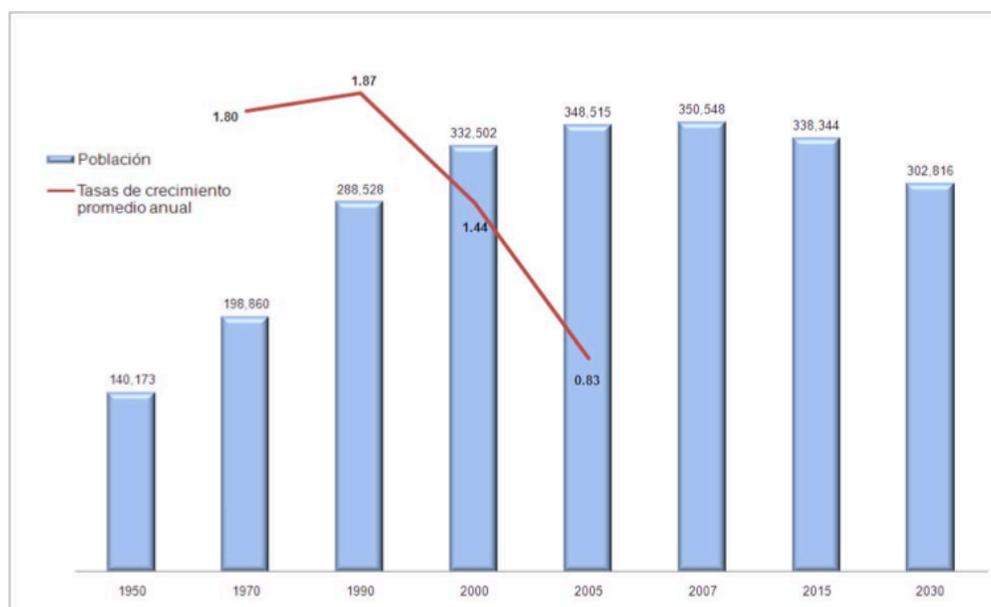
Gráfica 3. Proyección poblacional municipal 2006-2030



Fuente: Gobierno Estatal de Jalisco, 2007.

Esta anomalía poblacional tiene efectos también en las proyecciones de población publicadas en el 2010 por la COEPO ya que de vaticinar tendencias al decrecimiento poblacional, ahora marcan un incremento moderado sostenido. Por lo tanto los escenarios poblacionales de la COEPO esperados para el 2010<sup>13</sup> en Altos Norte y Sur eran 346,706 y 342,231, respectivamente; mientras que en realidad la población fue 383,317 y 384,144 habitantes en ambas regiones de Jalisco. La diferencia conjunta de ambas proyecciones supera los 78 mil habitantes, situación que cambia drásticamente las proyecciones poblacionales para el 2015. Mientras COEPO esperaba una baja para situarse en 338,344 y 327,143 habitantes, se abre una brecha de lo proyectado con la realidad que podría llegar a situarse por arriba de los 185,000 habitantes si las tasas de crecimiento registradas en los últimos cinco años se mantienen relativamente estables hasta el 2015.

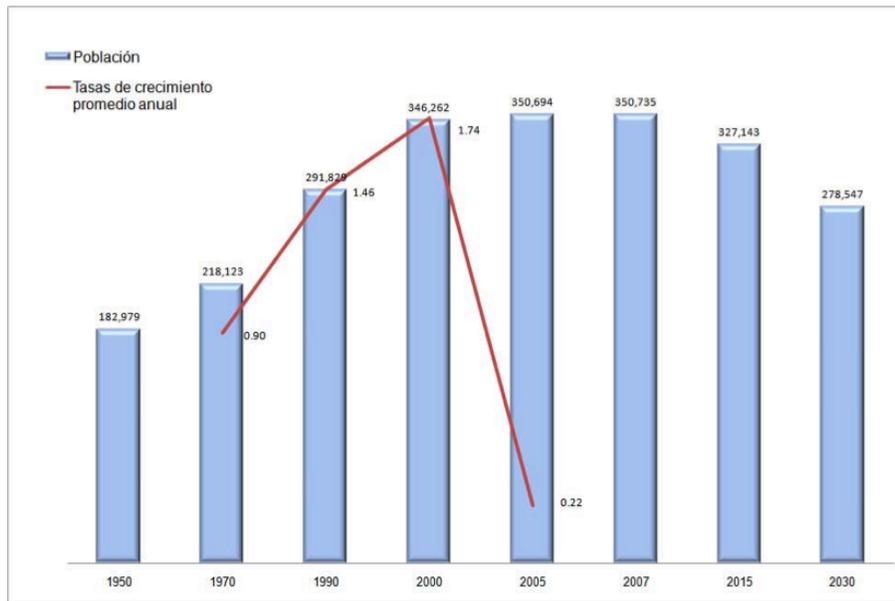
Gráfica 4. Proyección de población en el planes de desarrollo regional Altos Norte, 2007.



Fuente: Plan Regional de Desarrollo Altos Sur y Norte, 2006.

<sup>13</sup> Ver tabla de datos poblacionales en el sitio web de COEPO <http://goo.gl/TrUaas>

Gráfica 5. Proyección de población en el planes de desarrollo regional Altos Sur, 2007



Fuente: Plan Regional de Desarrollo Altos Sur y Norte, 2006.

**UBICACION**

**CRECIMIENTO POBLACIONAL MUNICIPAL**

**SIMBOLOGIA**

- 1990
- 1995
- 2000
- 2005
- 2010

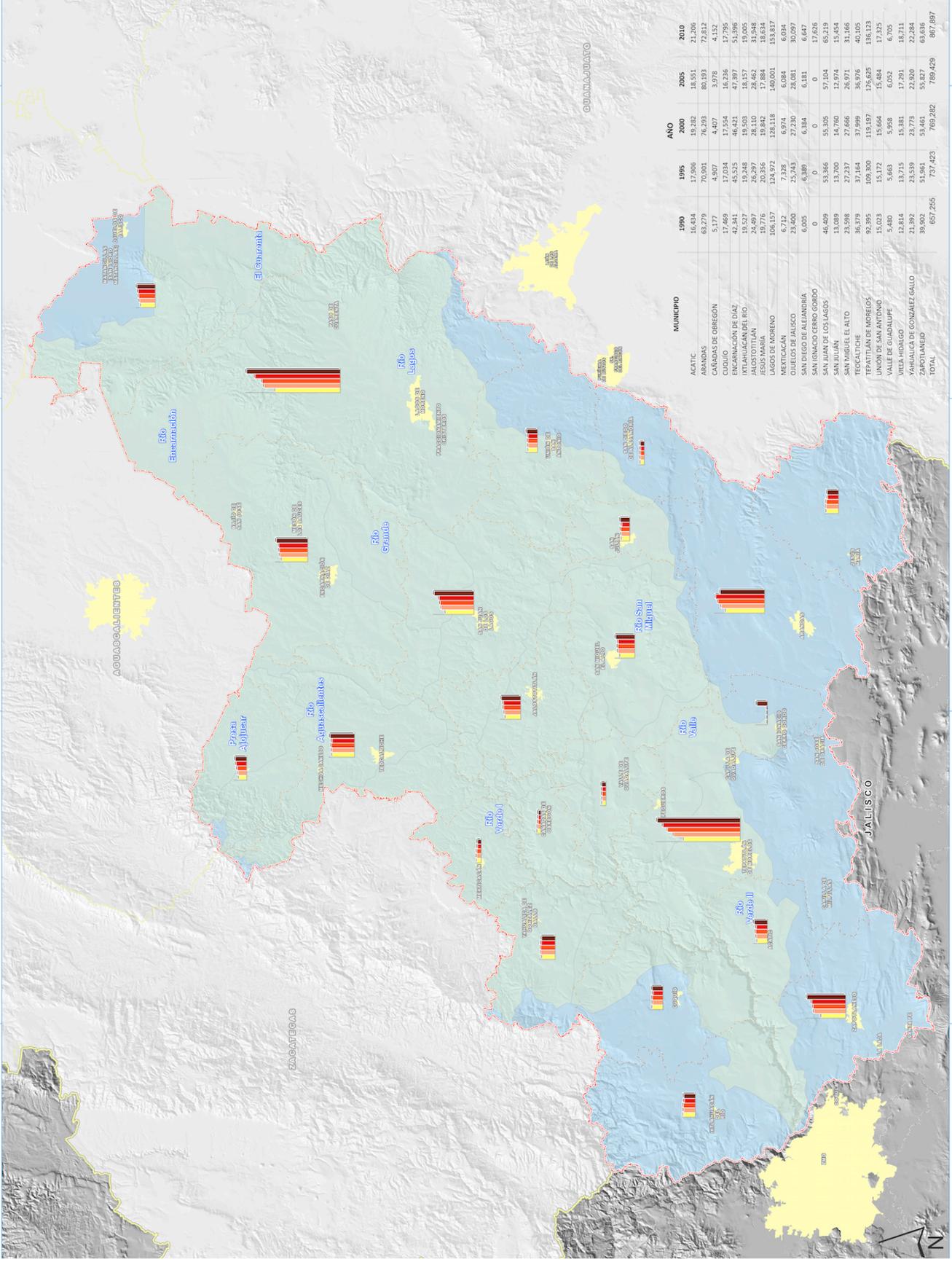
**PROYECCION**

- Limite municipal
- Limite estatal
- Localidad urbana
- Area de estudio
- Limite de Jalisco

Proyección: UTM  
Zona: 13N UTM84  
Datum: WGS84  
Escala: 1:40,000

**FUENTE:**  
 Instituto de Estadística y Geografía, 1995, 2005, 2010, INEGI  
 Censo de Población y Vivienda 1995, 2005, INEGI  
 Censo de datos vectoriales 1:50,000, INEGI  
 Mapa Geoespacial Municipal, 2010, INEGI.

**Rio Verde Grande**



MUNICIPIO	1990	1995	2000	2005	2010
AGATC	13,264	17,728	22,200	26,672	31,144
ARANDA	69,279	70,801	75,323	80,845	77,813
CÁRDAS DE OREGÓN	5,177	4,907	4,407	3,978	4,152
CIUDAD	17,469	17,034	17,554	16,236	17,795
ENCARNACIÓN DE DÍAZ	42,341	45,252	46,421	47,397	51,396
ITLAHUACA DEL RIO	19,527	19,248	19,903	18,157	19,005
JALOSTOTITLÁN	24,497	26,297	28,110	28,462	31,948
LAGOS DE MORENO	108,157	124,972	128,118	140,001	153,817
MEXTLIACÁN	6,712	7,328	6,974	6,684	6,034
OHUILLOS DE JALISCO	23,400	25,743	27,230	28,081	30,097
SAN DIEGO DE ALEJANDRÍA	6,005	6,389	6,384	6,181	6,447
SAN FRANCISCO CERRO GORDO	0	0	0	0	17,626
SAN JUAN	46,409	53,366	55,305	57,104	65,219
SAN MIGUEL EL ALTO	13,089	13,700	14,760	12,974	15,454
TECALIACHE	36,379	37,164	37,999	36,976	31,166
TEPATITLÁN DE MORELOS	92,395	109,300	119,197	176,625	198,123
VILLAS DE GUAYMAS	5,003	15,172	19,866	25,624	17,259
VILLAS HERMOSA	12,814	13,315	15,383	17,385	18,711
VALLIQUILA DE GONZÁLEZ GALLO	21,392	23,539	23,773	22,900	22,284
ZAPOTILALCO	39,902	51,961	53,461	55,827	63,636
TOTAL	657,255	737,423	769,282	789,429	867,897

Esta diferencia es importante sobre todo al considerar que cada persona, para tener seguridad hídrica necesita de, por lo menos, 1 mil 700 metros cúbicos por persona al año (PNUD, 2006). Por lo tanto, un cambio de estimación positiva de 185 mil personas en la región implicarían 314 millones de metros cúbicos más de lo estimado en primera instancia para poder satisfacer esa demanda en el 2015, lo que representa dos terceras partes de la capacidad de almacenamiento de la presa “El Zapotillo” donde, de construirse una cortina de 105 metros, se almacenarían 911 millones de metros cúbicos.

En la siguiente cita del ex gobernador de Jalisco Alberto Cárdenas Jiménez, actual dirigente de la bancada panista en el congreso estatal, hace constar el mal manejo de estadísticas básicas como el número de habitantes para sacar adelante un proyecto hídrico que beneficiará a la capital del Estado en detrimento de Los Altos:

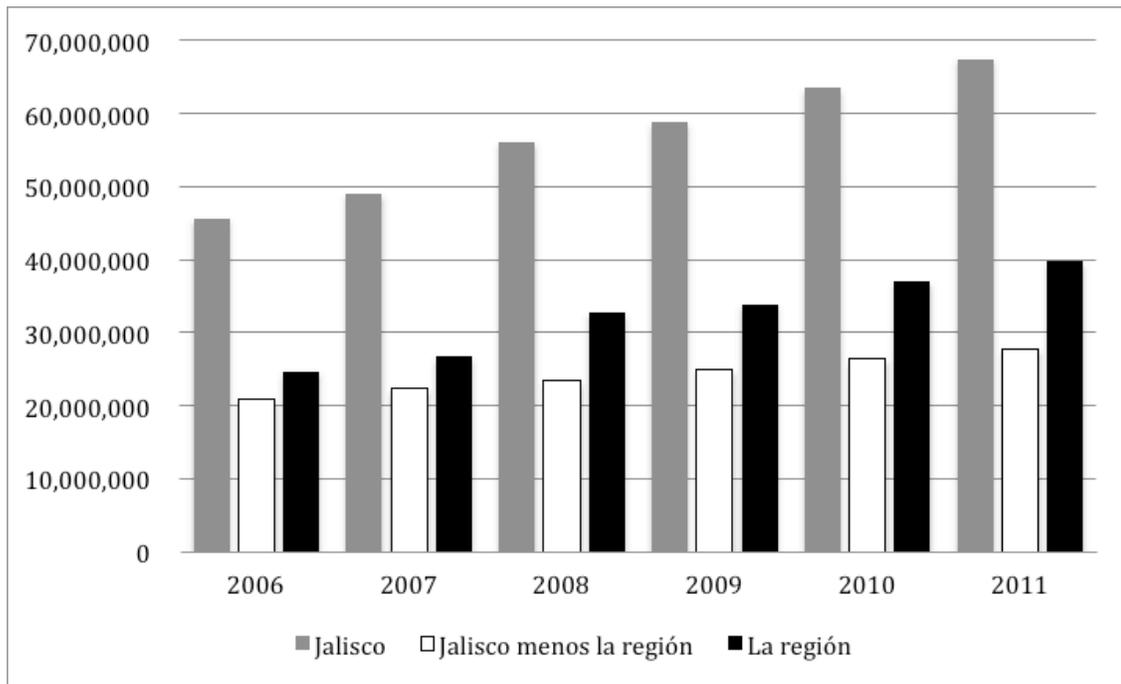
No hay proyecto más barato- yo creo- en el país, en muchos años, para lo que Jalisco debe de desembolsar y garantizar agua para un millón y tantos de habitantes aquí y 350 o 400 mil habitantes en Los Altos de Jalisco. Ahí están los números así de fríos (La Jornada Jalisco, 2013).

Los números “así de fríos” están mal calculados para la región de Los Altos de Jalisco, cuya cifra ronda los casi 800 mil habitantes, y si se agregan los habitantes de toda la cuenca del río Verde, los números se acercan a los 900 mil habitantes.

### **Economía regional**

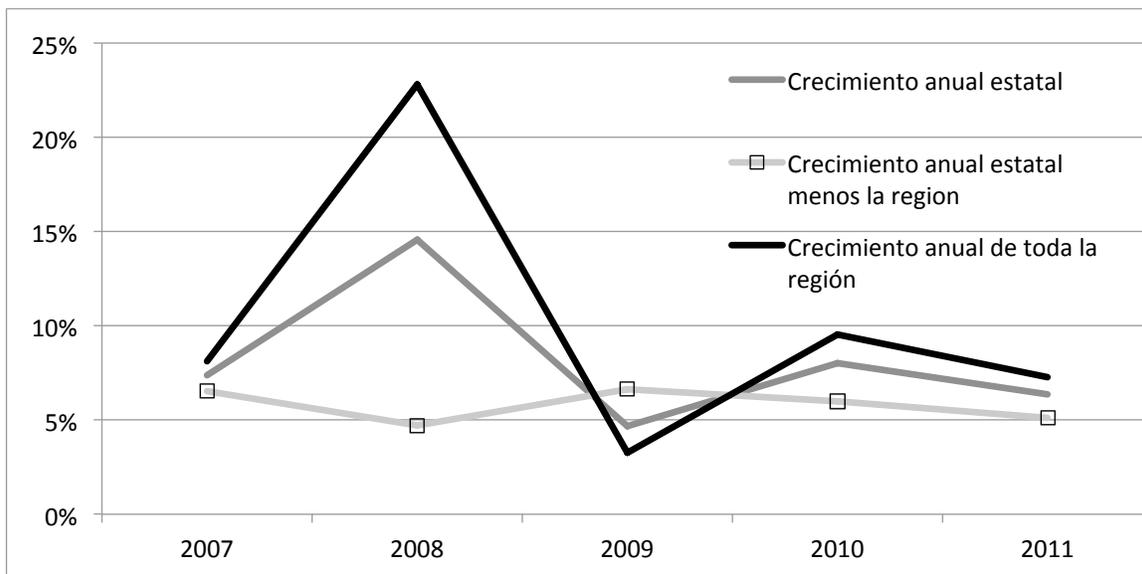
La economía de la región es de suma importancia para el estado y, de hecho, para el país. Los aumentos en productividad pecuaria de la región inciden directamente en el de todo el estado de Jalisco. La siguiente figura es ilustrativa para explicar este proceso. Las barras grises indican año con año va creciendo el producto interno bruto de todo Jalisco. Las barras blancas representan el estado de Jalisco sin la región de Los Altos, así destaca que invariablemente la aportación de Los Altos (barra negra) es mayor y muestra un crecimiento sostenido dándole impulso a la producción del sector en Jalisco.

Gráfica 6. Producto Interno Bruto Pecuario de Jalisco y la región de Los Altos a precios corrientes (en miles de pesos).



Fuente: Elaboración propia con datos de OIEDRUS, 2013.

Gráfica 7. Tasas de crecimiento pecuario en Jalisco y la región de Los Altos en base a precios corrientes, 2007-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de OIEDRUS 2013.

En cuanto a tasa de crecimiento, es posible observar el mismo fenómeno de manera más prístina aún. Se observa cómo las tasas de crecimiento son mucho mayores en la región de Los Altos que en el resto de Jalisco, por lo que cuando el Estado tiene un repunte es a causa de Los Altos, y cuando la producción de Los Altos baja, como en el caso del 2009, entonces la tasa de crecimiento de todo el estado se desploma junto con ella. Sin embargo, este crecimiento en la productividad pecuaria de la región no viene sin un costo añadido, el cual es la continua descapitalización de los productores año con año por efecto del estancamiento de los precios de la leche a comparación de la inflación en general.

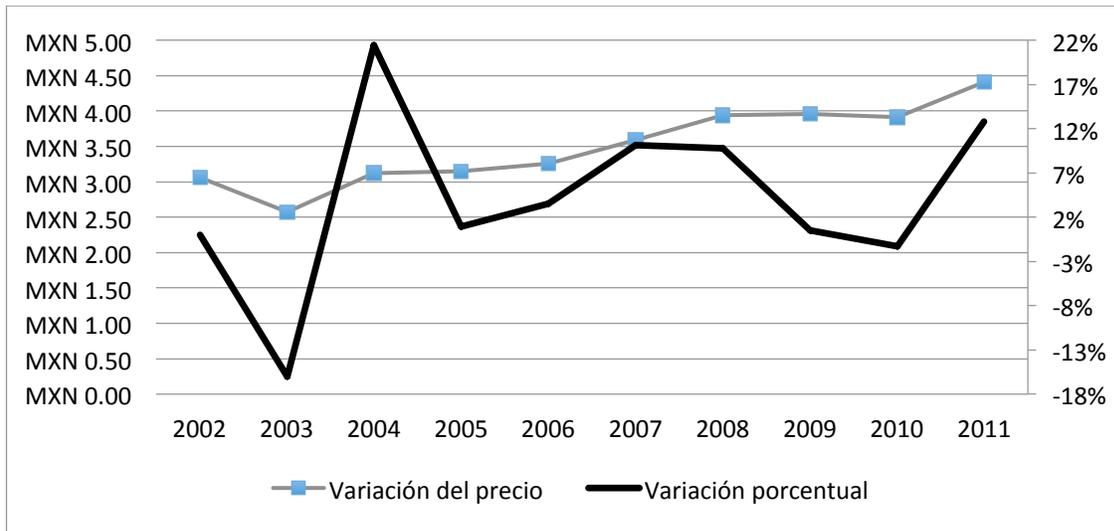
Si se toma la figura siguiente parecerá que no es así, donde la línea negra representa el precio de la leche y la gris el precio de la inflación general según el INEGI. A pesar de que los precios de la leche son mucho más inestables que el de los precios en general, ambas van relativamente de la mano hasta el año 2011, aunque con una clara baja de unos 4 puntos porcentuales. Cabe destacar la manera en que se comporta el precio de la leche, no es por el mercado, sino por decretos gubernamentales que controlan el precio de la leche al consumidor, el cual por ser un producto estratégico se tiene controlado para que no suba demasiado su precio.

Sin embargo, si se toman los precios de los insumos para la producción de la leche como los forrajes, entonces es entendible cómo el productor se descapitaliza año con año. En la figura se aprecia cómo el precio real de la leche no ha acompañado la inflación en el precio de los insumos de la leche, específicamente los forrajes<sup>14</sup>. Tomando en cuenta esta inflación de los insumos para la producción de la leche, para el 2011 se tendría un precio de la leche de casi ocho pesos, en lugar de los cuatro pesos y medio que para el 2011 se fijó, es decir, casi el doble.

---

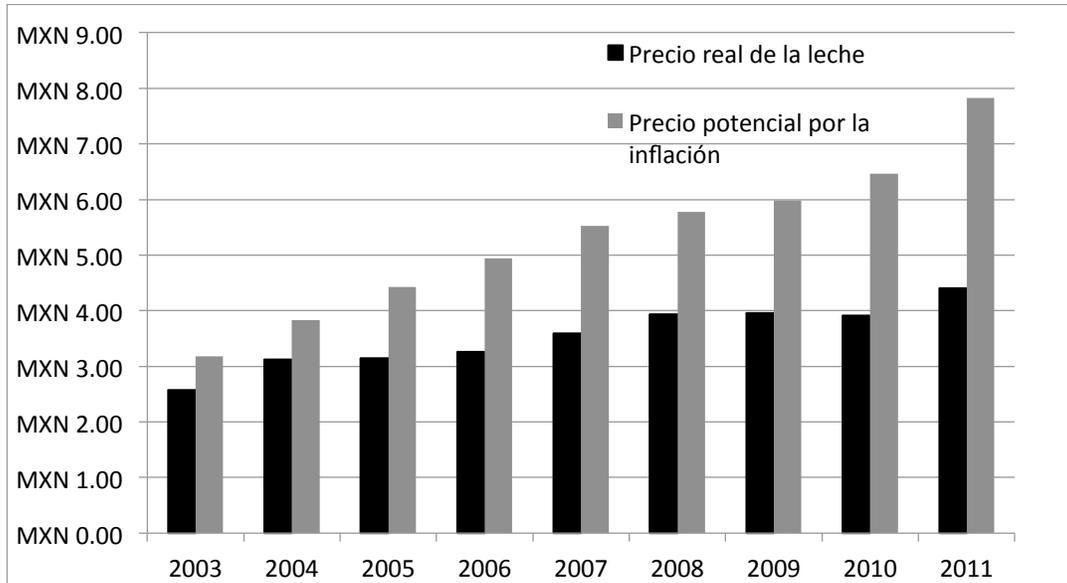
<sup>14</sup> Esta estimación se tomó en cuenta a partir de los datos disponibles que están a partir del 2003, por lo que no se contabiliza la discrepancia en la inflación de los insumos para la producción de la leche y el precio de la misma. Por lo tanto, la diferencia en cuanto al precio real de la leche pudiera ser mucho más acuciada que la representada en esta figura.

Gráfica 8. Comportamiento del precio de la leche e inflación 2002-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA e INEGI.

Gráfica 9. Precio real de la leche comparado con el precio potencial si se tomara en cuenta los precios de los insumos 2003-2011



Fuente: Elaboración propia con datos de SAGARPA e INEGI.

Debido a lo anterior, existe una razón para el incremento de la productividad pecuaria en la región, un precio estancado que no ha resonado en los números de la inflación. Por lo

tanto, para compensar el estancamiento en el precio de la leche, los productores han tenido que aumentar la producción.

Algo parecido pasa en la producción de la carne, como lo atestigua la siguiente tabla del distrito de producción de Lagos de Moreno, donde se puede observar que el precio por kilogramo solamente ha aumentado 10 pesos en los últimos 10 años, es decir, un peso por año.

Tabla 10. Producción de carne de res en el DDR de Lagos de Moreno

Año	Producción (Toneladas)	Precio (pesos/ kg)	Valor de la producción (miles de pesos)	Animales sacrificados (cabezas)	Peso (kg)
2002	45,721	19.66	898,867	218,275	209
2003	44,920	23.9	1,073,482	216,965	207
2004	46,614	24.03	1,120,091	216,197	216
2005	46,246	25.03	1,157,548	212,953	217
2006	46,761	27.06	1,265,513	196,082	238
2007	50,697	27.08	1,372,643	212,288	239
2008	51,361	26.88	1,380,469	213,124	241
2009	52,759	26.88	1,418,084	218,600	241
2010	54,531	27.31	1,489,015	226,220	241
2011	56,170	30.49	1,712,671	219,181	256

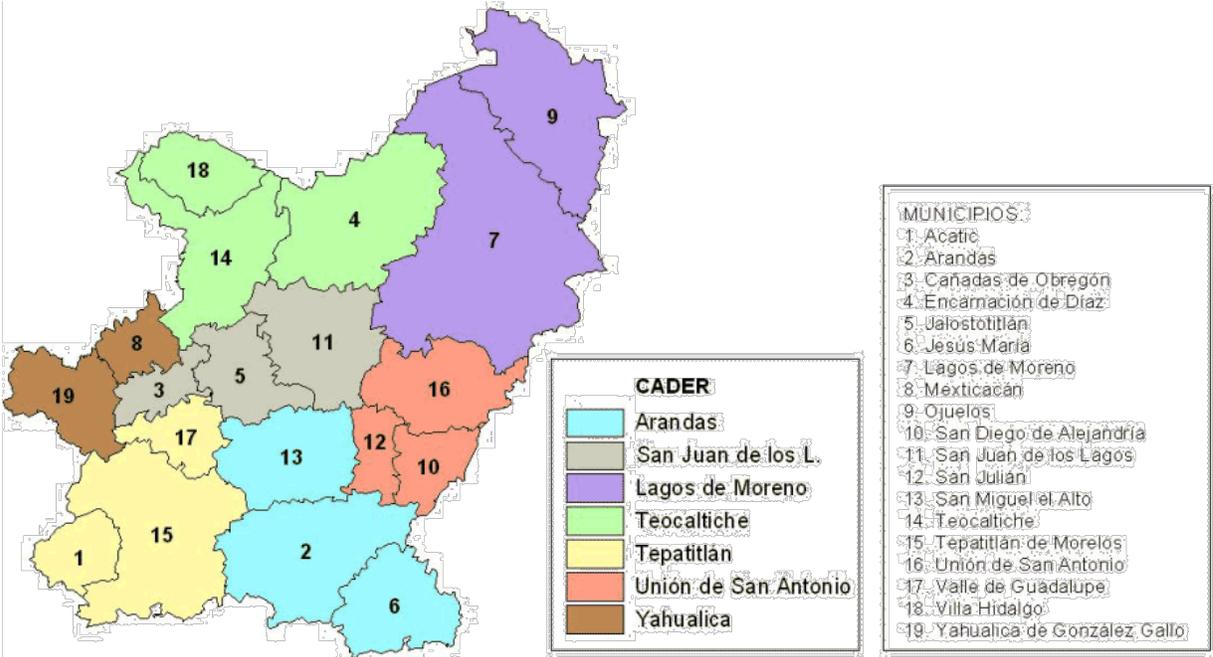
Fuente: OIEDRUS, 2013.

En este caso también se observa que la producción de carne de res ha aumentado de forma vertiginosa desde el 2002, aumentando un total de 19% en diez años, es decir, aproximadamente 2% anual. Es posible ver un salto de producción del 2006 al 2007, donde a pesar de haber sacrificado a menos animales, la producción de toneladas aumentó, igual que en el año 2011. En mayo 2014 se inauguró el primer rastro TIF en Arandas para agregar mayor valor a la producción pecuaria; además se han hecho gestiones para construir otro rastro TIF en Lagos de Moreno. Además de este, los rastros que hay en la región alteña operan con deficiencias y poco control en las descargas de las aguas que utilizan.

El siguiente conjunto de nueve gráficas ilustra el aumento en productividad pecuaria en cada uno de los productos que destaca Los Altos. Los datos agrupados en las gráficas corresponden al Distrito de Desarrollo Rural de Lagos de Moreno. Los municipios de Zapotlanejo, Cuquíó e Ixtlahuacán de los Membrillos no se incluyen por formar parte de

otro distrito y para no sesgar la información; San Ignacio Cerro Gordo no se menciona como tal debido a su reciente creación como municipio en 2007, aunque su aporte a la producción está incluido en el DDR de Lagos de Moreno, dentro del municipio de Arandas del cual se formó. Las gráficas fueron tomadas del sitio web de Oeidrus Jalisco<sup>15</sup>.

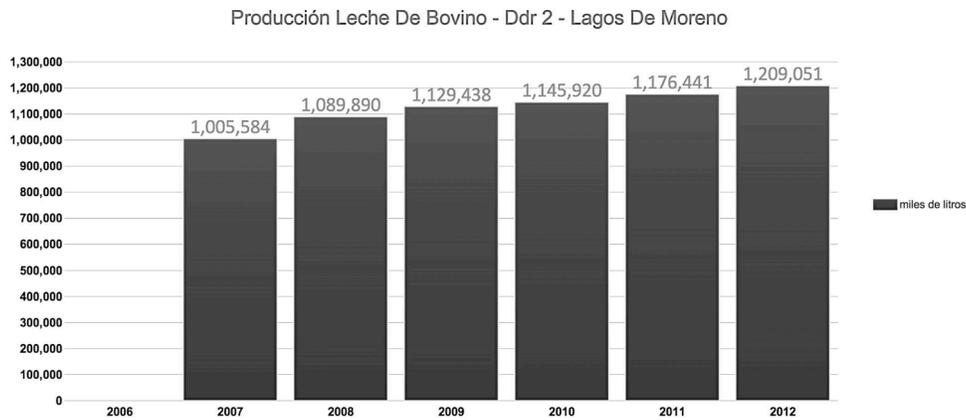
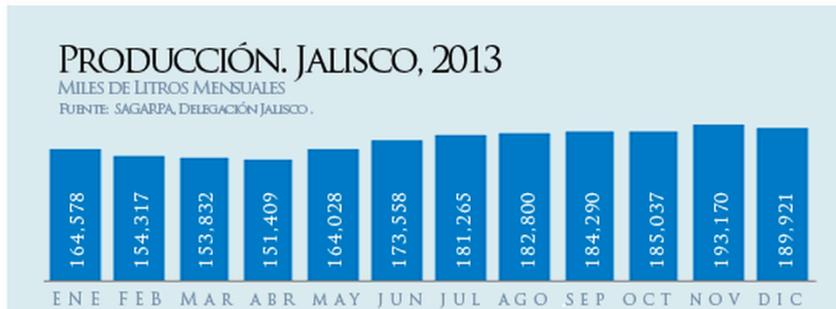
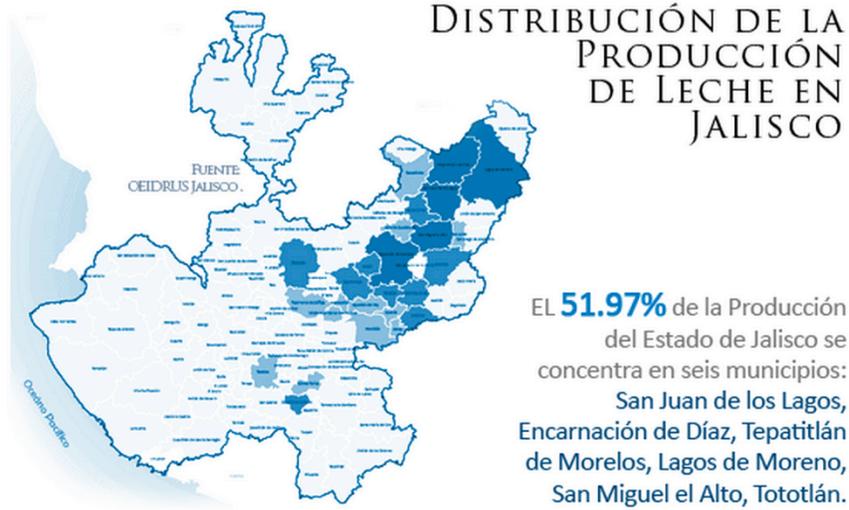
Mapa 17. Distrito de Desarrollo Rural 02 Lagos de Moreno y municipios que lo conforman



Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrus Jalisco, 2014.

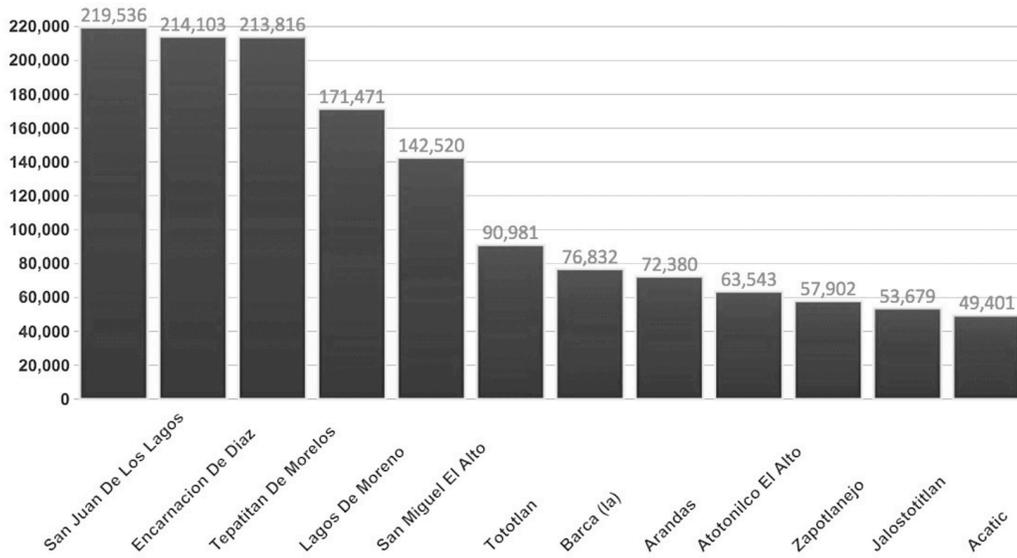
<sup>15</sup> Sitio web <http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/> consultada en junio del 2014.

Gráfica 10. Producción de leche: Jalisco y Los Altos de Jalisco



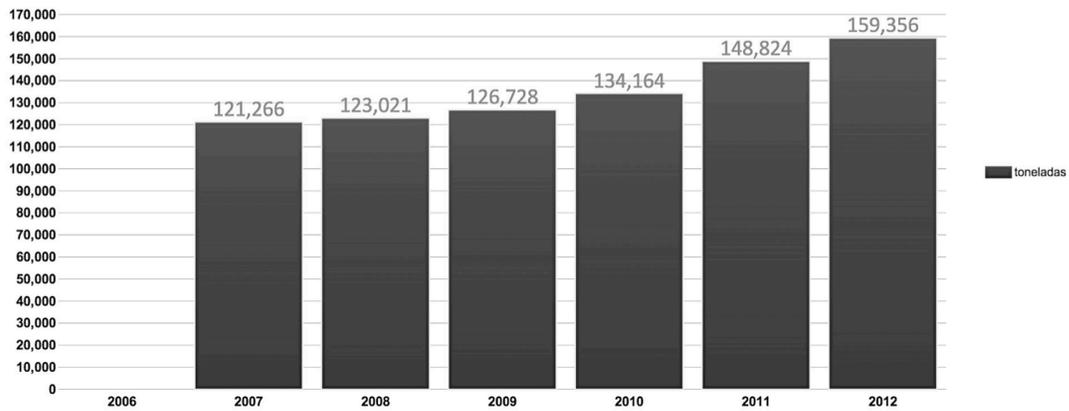
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidruss Jalisco, 2014.

Gráfica 11. Producción de leche de bovino, principales municipios en Jalisco



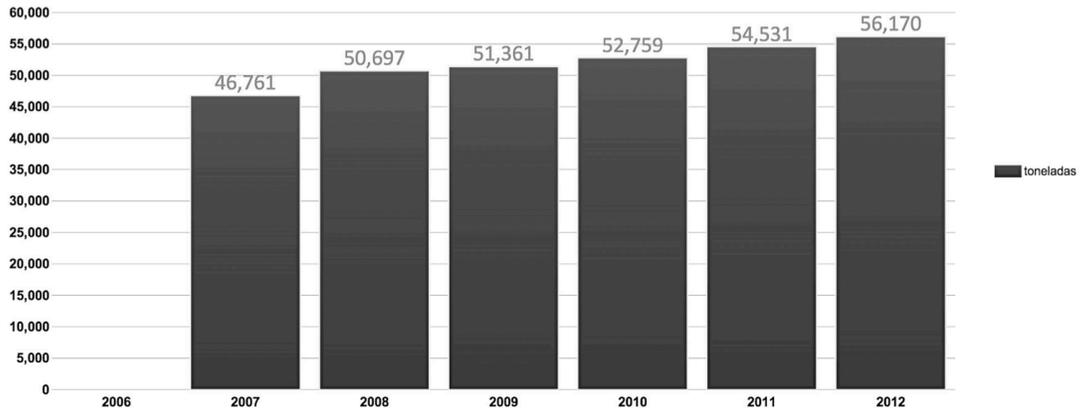
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrus Jalisco, 2014.

Gráfica 12. Producción de carne en canal de ave, DDR Lagos de Moreno



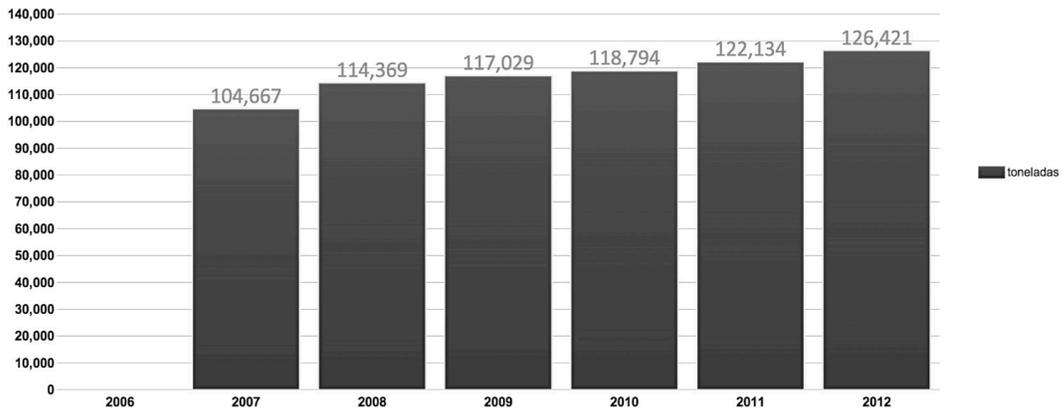
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrus Jalisco, 2014.

Gráfica 13. Producción de carne en canal de bovino, DDR Lagos de Moreno



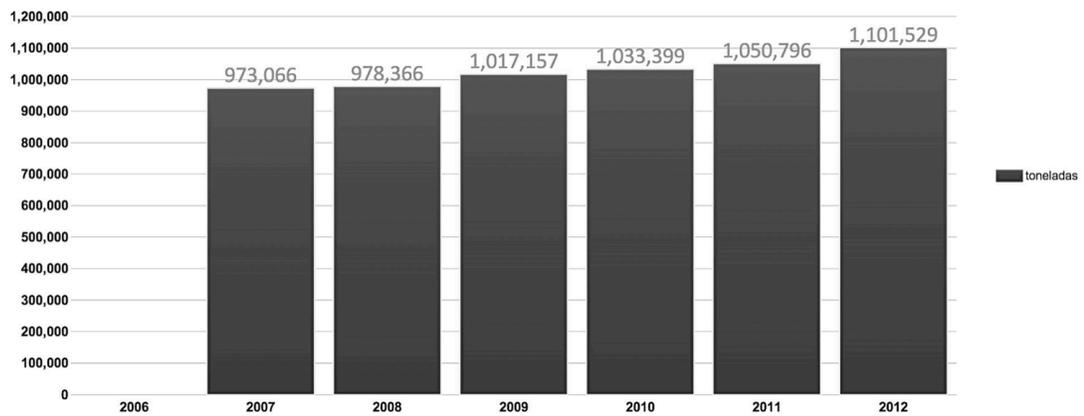
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrur Jalisco, 2014.

Gráfica 14. Producción de carne en canal de porcino, DDR Lagos de Moreno



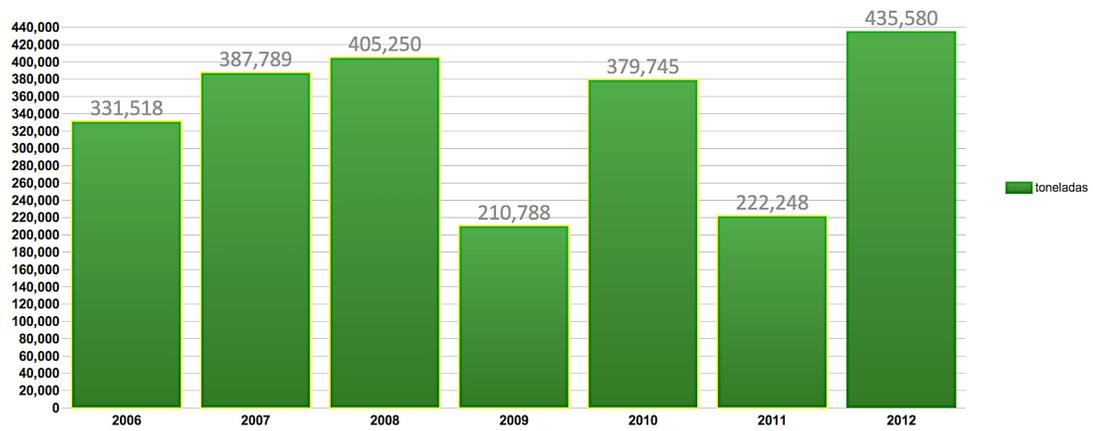
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrur Jalisco, 2014.

Gráfica 15. Producción de carne en canal de bovino, DDR Lagos de Moreno



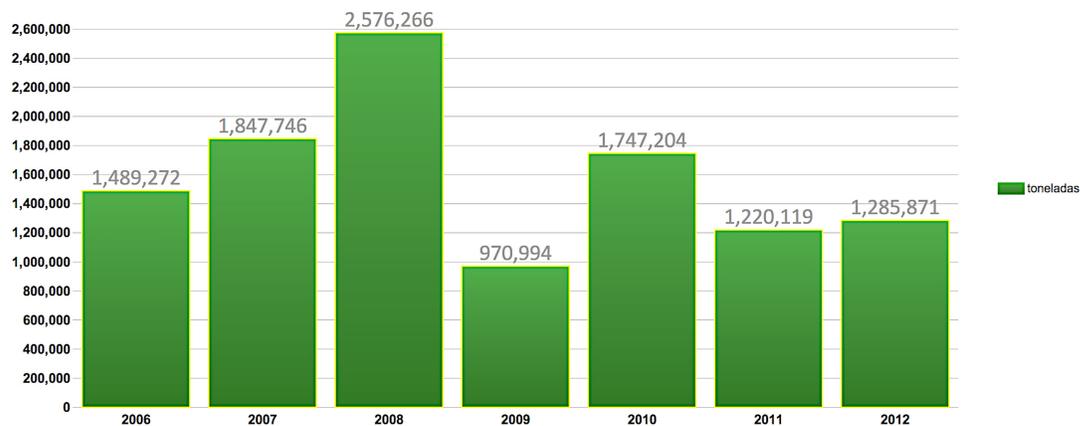
Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrur Jalisco, 2014.

Gráfica 16. Producción de maíz de grano, DDR Lagos de Moreno



Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrur Jalisco, 2014.

Gráfica 17. Producción de maíz forrajero en verde, DDR Lagos de Moreno



Fuente: Tomado del sitio web de Oeidrus Jalisco, 2014.

En las gráficas de producción de maíz se evidencia el impacto de las sequías en los años 2009 y 2011, disminuyendo los la producción a menos de la mitad. El año 2009 fue la segunda peor sequía en 60 años y el 2011 significó la peor sequía en 70 años, de ahí que las lluvias fueron muy por debajo del promedio, ocasionado la pérdida de cosechas y muerte de ganado generando una crisis que llevó a la declaratoria oficial de “Desastre natural por la ocurrencia de sequía severa del 1 de mayo al 30 de noviembre de 2011, en 26 municipios del Estado de Jalisco”, diez de los cuales pertenecen a Los Altos. En contraste, el año 2010 fue el año más lluvioso del que se tiene registro en México.

La agricultura en la región de Los Altos representa un 10% del total estatal. Hay una producción con valor de 2,931 millones de pesos, mientras que en todo el estado (incluyendo Los Altos) alcanza 30,778 millones de pesos. Los principales cultivos en Los Altos para el año 2012 se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 11. Producción agrícola en el DDR Lagos de Moreno, 2012.

Producto	Superficie Sembrada (Ha)	Superficie Siniestrada (Ha)	Superficie Cosechada (Ha)	Producción Obtenida (Ton)	Rendimiento Obtenido (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor de la Producción (miles de pesos)
Aceituna	27	0	27	54	2	4,800.00	259.2
Agave	33,163.00	32,836.00	327	36,650.00	112.08	1,960.32	71,845.80
Aguacate	282	282	0	0	0	0	0
Alfalfa verde	6,890.00	0	6,890.00	633,195.87	91.9	372.99	236,173.41
Avena forrajera	5,287.70	133.46	5,154.24	89,916.09	17.45	474.6	42,673.78
Avena grano	174	0	174	553.38	3.18	1,762.77	975.48
Brócoli	424.4	0	424.4	6,617.33	15.59	3,739.31	24,744.26
Cacahuate	6.1	0	6.1	12.57	2.06	3,503.00	44.03
Calabaza	17.2	0	17.2	481.6	28	945	455.11
Camote	5.1	0	5.1	61.2	12	2,497.00	152.82
Cebada f. verde	168	0	168	3,699.36	22.02	753.25	2,786.54
Cebada grano	3,685.70	0	3,685.70	2,579.99	0.7	1,850.00	4,772.98
Cebolla	272.5	0	272.5	3,168.44	11.63	2,657.64	8,420.56
Chabacano	1	1	0	0	0	0	0
Chía	2,181.60	0	2,181.60	763.56	0.35	46,185.2	35,265.20
Chile verde	810.2	0	810.2	4,311.62	5.32	4,083.90	17,608.21
Durazno	34	0	34	202	5.94	9,749.75	1,969.45
Elote	30.7	0	30.7	474.31	15.45	700.7	332.35
Eucalipto	30	30	0	0	0	0	0
Flores (gruesa)	1.25	0	1.25	1,772.00	1,417.60	274.24	485.94
Fresa	8	0	8	60	7.5	13,725.0	823.5
Frijol	14,222.60	783.8	13,438.80	10,000.51	0.74	14,151.7	141,524.76
Garbanzo forr.	224	0	224	429.16	1.92	4,199.03	1,802.06
Girasol	51.1	0	51.1	104.92	2.05	5,004.46	525.07
Granada	5	0	5	37.5	7.5	5,500.00	206.25
Guayaba	3	0	3	12.9	4.3	1,900.00	24.51
Lechuga	195.9	0	195.9	3,798.42	19.39	1,757.95	6,677.42
Lima	69.5	0	69.5	1,007.03	14.49	1,999.99	2,014.05
Maguey pulquero (miles de lt.)	3	3	0	0	0	0	0
Maíz forrajero	114,539.9	10,604.68	103,935.2	1,285,871.1	12.37	832.03	1,069,888.1
Maíz grano	140,860.2	17,201.47	123,658.73	435,579.63	3.52	2,169.28	944,893.31
Manzana	6	0	6	18	3	13,000.0	234
Membrillo	4	0	4	17.2	4.3	3,000.00	51.6
Nopal forrajero	1	0	1	20	20	550	11
Nopalitos	9.5	0	9.5	618	65.05	1,152.33	712.14
Nuez	3	3	0	0	0	0	0

Pastos	18,952.00	0	18,952.00	575,973.15	30.39	317.07	182,624.18
Rosa de invern. (gruesa)	2	0	2	5,600.00	2,800.00	253.82	1,421.39
Sorgo forrajero verde	1,951.00	177.41	1,773.59	29,508.54	16.64	296.63	8,753.00
Sorgo grano	1,622.20	37.5	1,584.70	7,216.27	4.55	1,783.80	12,872.35
Tomate rojo (jitomate)	4.5	0	4.5	194	43.11	1,294.49	251.13
Tomate verde	2,233.80	44.1	2,189.70	23,691.69	10.82	1,819.27	43,101.60
Trigo grano	6,254.90	0	6,254.90	4,962.40	0.79	2,115.95	10,500.19
Triticale forrajero en verde	462	0	462	13,132.60	28.43	346.28	4,547.60
Tuna	2,147.00	0	2,147.00	14,993.00	6.98	2,000.00	29,986.00
Uva	49	0	49	637	13	15,000.0	9,555.00
Zanahoria	141.7	0	141.7	3,849.40	27.17	2,426.53	9,340.67

Fuente: Oeidrur Jalisco, 2012.

Los cultivos más importantes en Los Altos de Jalisco son: agave, maíz en grano y maíz forrajero, tuna, tomate verde, sorgo en grano, pastos, frijol, chile verde, chíá, brócoli, avena forrajera y alfalfa verde. De estos, los productos más rentables económicamente son la chíá, que cuesta más de 40 mil pesos la tonelada, y la uva, que cuesta 15 mil pesos la tonelada; aunque su producción es baja, por lo que no representan el mayor ingreso en la región y están articulados a otras cadenas de valor diferentes a lo pecuario. Cabe destacar la vulnerabilidad que tiene un producto tan importante en esta región tequilera como el agave, que ante eventos climatológicos o fitosanitarios se pierden grandes superficies; tan solo en el 2012 se perdió más del 99% de la superficie sembrada de agave que significa casi 7 mil 208 millones de pesos. No hubo otro cultivo en toda la región que significara tanto en pérdidas económicas como el agave, ni en porcentaje de lo cosechado ni en pérdidas económicas.

Por otra parte, el maíz forrajero y el maíz de grano fueron los cultivos con más valor monetario en la región, en parte por ser los más extensamente cultivados con casi 254 mil hectáreas. Las pérdidas fueron poco más del 10%, en parte porque durante el desarrollo de estos cultivos se auxilia con agua de riego, por lo que tienen más resiliencia a los fenómenos meteorológicos.

Lo anterior puede representar una dura lección para la región en su conjunto en cuanto a la mayor susceptibilidad a la variabilidad climática representada por el calentamiento global especialmente con los cultivos que dependan del agua de lluvia que puede variar

en cada temporal. Asimismo, si se tratara de depender en el agua subterránea como abastecimiento se pondrá un estrés aún mayor a los ya abatidos acuíferos de la región.

Para conseguir un panorama más amplio de las actividades económicas que se desarrollan en Los Altos, se presenta una descripción sintética de Altos Norte y Altos Sur con la información contenida en la Enciclopedia de los municipios y Delegaciones de México, Estado de Jalisco.

#### Actividades económicas en Los Altos Norte

Cultivos agrícolas: maíz, frijol, trigo, alfalfa, chile seco y sorgo.

Minería: oro, plata, cantera, mármol, estaño.

Ganadería: se considera la actividad agropecuaria más importante. Sus resultados en producción satisfacen la demanda local y participa en los volúmenes de producción que se destina al mercado nacional.

Industria:

Encarnación de Díaz: vitrales y emplomados/ fábrica de ropa de mezclilla/ fábrica de ropa de tejido para bebé/ fábrica de sarapes y gabanes finos/ fábricas de vestidos de niña/ maquiladora de ropa/ fábricas de muebles/ purificadora de agua y hielos/ fábrica de ropa para dama y caballero.

Lagos de Moreno: fábrica de cereales/ industrializadoras de lácteos/ turismo/ purificadoras de agua/ fábrica de extinguidores y artículos metálicos/ fábrica de calzado/ fábrica de helados/ fábrica de lubricantes y grasas automotrices e industriales/ forrajeras/ fábricas de ropa/ fundiciones de fierro y aluminio

San Diego de Alejandría: fábrica de bolsas de plástico/ granjas avícolas/ maquiladora de ropa/ talleres artesanales de cuero y piel.

San Juan de los Lagos: purificadora de agua/ centro turístico/ artesanías/ fábrica de dulces y mermeladas/ laminadora de piedra blanca (cantera)

Teocaltiche: artesanías de madera y hueso/ elaboración de sarapes.

Unión de San Antonio: maquiladoras de zapatos tenis/ fábrica de ingredientes para alimentos de consumo humano/ industrializadoras de lácteos/ turismo/ talleres artesanales/ fábrica de alimentos balanceados.

Uso del suelo: De la superficie agrícola, el 87% (158,328 hectáreas) se cultivan bajo condiciones de temporal y el resto son sistemas de riego, predominantemente por

gravedad. En términos generales el 80% de la superficie cultivada no presenta restricciones en su manejo, no así el 20% restante que ya acusa problemas de erosión.

#### Actividades económicas en Los Altos Sur

Cultivos agrícolas: maíz, trigo, agave, maíz forrajero, frijol, maíz asociado, pasto y alfalfa.

Minería: manganeso, mármol, grava, piedra de construcción y arena. (Acatic, Yahualica y Tepatitlán)

#### Industria

Acatic: talleres productores de teja y ladrillo/ empacadora de champiñones/ fabricantes de forrajes y quesos/ productores de leche.

Arandas: fábrica de tequila/ fábricas de calzado/ fábrica de ropa/ fábrica de alimentos balanceados/ fábrica de medias.

Jalostotitlán: fábricas de muebles tubulares/ industrias textiles/ enfriadoras de leche/ fábrica de guantes/ fábrica de muebles cromados.

Jesús María: fábrica de calzado/ fábrica de tequila/ fábrica de muebles/ fábrica de vestuario quirúrgico/ fábrica de huaraches.

San Julián: fábrica de esferas/ fábrica de cerámica y artesanías.

San Miguel el Alto: fábrica de ropa/ fábrica de calcetas/ industrias forrajeras/ microindustrias relacionadas con la rama textil y confección de ropa.

Tepatitlán de Morelos: industria avícola/ empacadora de carnes frías/ industrializadora de leche/ embotelladora de refrescos/ purificadora de agua/ centro lechero corporativo.

Yahualica de González Gallo: purificadora de agua. (SEGOB, 2010).

A partir de la información productiva que se presenta en este capítulo, en especial la referente al sector agropecuario, es de suponer que si persiste la tendencia al crecimiento en la productividad, el uso de agua se intensificará en esta región que ya es considerada con tendencia a la escasez de agua, desencadenando posibles estragos y conflictos por el agua en un futuro.

## Impacto del cambio climático

La cuenca del río Verde se caracteriza por actividades ligadas a la transformación agropecuaria y, en menor medida, la fabricación de productos lácteos y la elaboración de tequila. Tales indicadores hacen de esta región una particularmente vulnerable a los embates del cambio climático a nivel global. A tal respecto el estudio de Maderey y Jiménez mencionan lo siguiente de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago, a la cual pertenece la cuenca del río Verde:

Los resultados indican que, con un cambio climático en la región del centro de México, habría una disminución del agua aprovechable en las tres cuencas hidrológicas consideradas; sobresale la vulnerabilidad de la cuenca del sistema fluvial Lerma-Chapala-Santiago, que si bien actualmente tiene importantes problemas con el recurso agua, el cambio climático los agravaría sensiblemente. (Maderey y Jiménez, 2000:39).

En dicho estudio se proyectaron tres escenarios de acuerdo a tres distintos métodos: dos mediante la circulación general de la atmósfera, el GFDL-R30 (*Geophysical Fluid Dynamics Laboratory*) y el CCC (*Canadian Climate Center*), y el tercero en base al balance de la energía térmica, MTC (Modelo Termodinámico del Clima).

Tabla 12. Proyección del impacto en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago por el cambio climático

	Actual	GFDL-R30	CCC	MTC
Precipitación media	105,296.14	122,835.42	92,850.39	76,794.95
Evaporación	92,964.24	120,105.12	92,850.39	76,794.95
Escurrimiento	12,333.9	2,730.3	0	0
Volumen aprovechable	11,994.3	2,730.3	0	0
Reserva	339.6	0	0	0

Fuente: Maderey y Jiménez, 1999: 50.

Con información del año 2000 la precipitación media de la cuenca sería de 105,296.14 Mm<sup>3</sup>, la evaporación 92,964.24 Mm<sup>3</sup>, el escurrimiento 12,333.9 Mm<sup>3</sup>, el volumen aprovechable 11,994.3 Mm<sup>3</sup> y la reserva 339.6 Mm<sup>3</sup>.

Bajo las tres proyecciones la cuenca del Lerma-Chapala-Santiago tendría un volumen de agua aprovechable y reserva de agua entre nula y pobre. Por ejemplo, bajo el modelo GFDL-R30, a pesar de que espera mayor precipitación, hay menor escurrimiento por la mayor retención y extracción de importantes volúmenes de agua en la cuenca del sistema Lerma-Chapala-Santiago, y de una mayor evapotranspiración asociada al cambio climático, por lo que el volumen aprovechable se equipara al del escurrimiento, el cual es de una décima que el actual. Como resultado de esta estimación se concluye que la cuenca ha sufrido una disminución aproximada de 61% en su escurrimiento (Q) y de 99.7% en la reserva de agua (R), en cambio el volumen de agua aprovechable (Vp) se incrementó en 142.6%.

Los resultados obtenidos en los modelos CCC y MTC revelan que la cuenca del sistema fluvial Lerma- Chapala-Santiago es crítica, ya que por una parte, su clima cambiaría de húmedo a seco, y por otra, los actuales problemas referidos con anterioridad se agravarán al no disponer de agua, ni aun considerándola como cuenca virgen, ya que sólo se tendría agua de reserva, la cual al ser utilizada, alteraría todavía más su balance.

Según el mismo estudio se concluye que el modelo GFDL-R30 es el más apropiado para predecir la disponibilidad de agua en las tres cuencas estudiadas ante al cambio climático. El modelo predice un aumento en la temperatura y la precipitación, por lo que se tendría

asegurada la disponibilidad de agua a pesar de que aumente la precipitación. La cuenca del sistema fluvial Lerma-Chapala-Santiago es la más vulnerable, ya que, a pesar de quedar agua disponible, se agotaría la reserva y no habría recurso suficiente para los diversos usos.

Otro estudio relacionado es el de IMTA-INE-SEMARNAT (2012) en el que se expresa que bajo todos los modelos elaborados para el cambio climático hay una baja en el escurrimiento de agua en la cuenca Lerma- Santiago, a su vez como un aumento en la temperatura de la cuenca lo que limitará la disponibilidad de agua hasta el año 2030. El estudio no considera grandes variaciones ni en el escurrimiento ni en la temperatura, por lo que grandes sequías pueden ser posible y disminuir aún más la disponibilidad de agua en la cuenca

Al respecto del último estudio realizado por la Conagua, denominado “Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía en la cuenca Santiago”, no se encuentra información adicional a escenarios futuros que consideren el cambio climático. Sin embargo, sí se calcula el grado de vulnerabilidad de la región, cuyo resultado fue de “Muy alta vulnerabilidad” (ibíd. p. 185)., la cual fue calculada por su poca adaptabilidad al tener una sobre-explotación de los acuíferos, su alta sensibilidad al contar con mucha población y un PIB alto y por su frecuencia alta de sequías

### ***Huella hídrica***

Este análisis está basado en la metodología de Hoekstra y Hung (2002) bajo el auspicio del programa UNESCO-IHE en la Universidad de Delft, en el cual se trata de dar una estimación de toda el agua que es usada para producir algún servicio o producto, llamada ‘agua virtual’. Los cálculos son estimaciones basadas en promedios mundiales, por lo que es necesario tomar con cautela las conclusiones de este apartado. Por eso mismo se tomaron los cálculos más conservadores resultantes del análisis<sup>16</sup>.

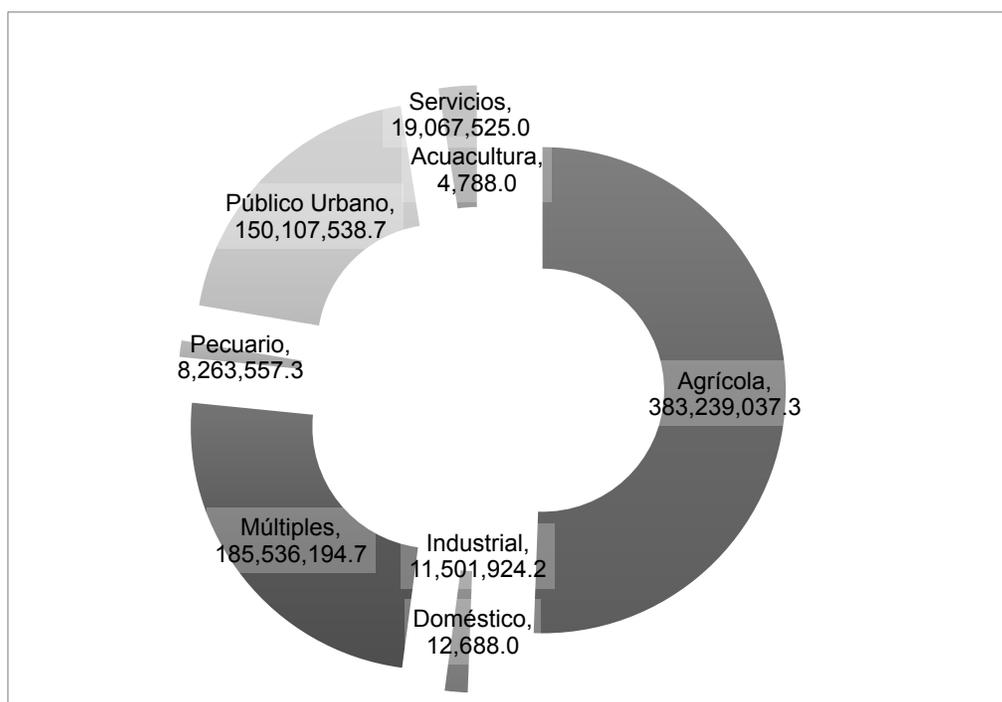
---

<sup>16</sup> Para tener una estimación más certera sería necesario un estudio específico para hacer estas mediciones. “El agua virtual representa el cálculo de la cantidad total de agua que se requiere para obtener un producto, lo cual incluye el agua utilizada durante el cultivo, el crecimiento, procesamiento, fabricación, transporte y venta de los productos. Para cada alimento y producto agrícola o industrial se puede calcular el contenido de agua virtual y se dice que es virtual porque no está presente en los productos finales. La huella hídrica es un indicador de toda el agua que utilizamos en nuestra vida diaria; para producir nuestra comida, en procesos industriales y generación de energía, así como la que ensuciamos y contaminamos a través de esos mismos

Los metros cúbicos concesionados del sector público urbano son 150'107,538 m<sup>3</sup> anuales, lo que representa, con una población de 831,266 personas, un consumo de 180.6 metros cúbicos anuales, lo que a su vez representa 494.7 litros por persona al día. Sin embargo, el uso de agua no solo acaba en el uso directo, puesto que los productos alimenticios que se consumen también tienen un consumo indirecto o 'virtual' del agua.

Se estima que cada mexicano toma un promedio de 243 litros de agua al año (principalmente embotellada), mientras que el consumo de bebidas endulzadas es de 163 litros por persona al año (Gleick, 2012; Oxfam México, 2011). Es decir que el consumo anual por persona es alrededor de 406 lt, que al ser multiplicado por la población total regional de Los Altos suma 337,493 metros cúbicos anuales.

Gráfica 18. Volúmenes concesionados en la región de Los Altos



Fuente: Elaboración propia con base en datos del REPDA, 2010.

Para el cálculo de uso indirecto de agua se utilizaron datos de promedio nacional, dado que no se dispone de información particular sobre los hábitos de consumo de los alteños.

---

procesos. Este indicador nos permite conocer la cantidad de agua que aprovecha una persona, un grupo consumidores, una región, país o toda la humanidad” (Conagua, 2012).

La media anual en el consumo per cápita de carnes se estima en: 29 kg de carne de ave; 17 kg de carne de cerdo y 15 kg de carne de res; el consumo de huevo es de 21.7 kg, mientras que el consumo de leche es de 66 litros/persona/año (Unión Nacional de Avicultores, 2013; Sagarpa, 2012;Tetrapack, 2014).

Según estimaciones de la Water Footprint Network (2012), producir un kilogramo de carne requiere: 15,400 lt de agua para un kg de carne de res; 6,000 lt de agua para un kg de carne de cerdo; 4,300 lt de agua para un kg de carne de ave; 1,020 litros de agua para un lt de leche; y 3,300 por kg de huevo (aprox. 200 litros por cada pieza de huevo).

Tabla 13. Agua virtual por el consumo estimado de alimentos entre los habitantes de la región alteña

	Consumo de carne, leche y huevo en Los Altos (kg)	Agua empleada para su producción (m3)
Carne de Res	12,468,990	192'022,446
Carne de Cerdo	14,131,522	84'789,132
Carne de Ave	24,106,714	103'658,870
Leche (lt)	54,863,556	55'960,827
Huevo	18,038,472	59'526,958
<b>Total</b>		<b>495'958,234</b>
<b>Per cápita</b>		<b>597</b>

Fuente: elaboración propia a partir de SAGARPA 2012 y Water Footprint Network 2012.

En base al consumo promedio de carnes, leche y huevo se estima que el consumo promedio de agua virtual es 597 m<sup>3</sup> per cápita al año, o sea, 1,637 litros diarios por habitante, los cuales se suman a los 494.7 litros per cápita al día (o 180.6 m<sup>3</sup>) por consumo directo en el hogar. No se tienen datos de cuánta cantidad es importada o exportada, sin embargo, al ser la región de Los Altos, la primera productora en el país de huevo, y una de las principales en leche y carne de res, es de suponer que la mayor parte proviene del interior de la región. Lo anterior es importante, al considerar que es poca la importación de agua en la región. Estas cifras son las más conservadoras, pues de la huella hídrica promedio de un mexicano se estima en

“El 86% de la huella hídrica de un mexicano consiste en productos alimentarios y bebidas, 6% otros productos agropecuarios (pieles y algodón principalmente), 5% consumo doméstico y 3% productos industriales... La huella hídrica promedio de México es de 1,978 metros cúbicos por habitante por año, ligeramente superior al promedio mundial, que es de 1.385m<sup>3</sup>” (Conagua s.f., ‘El agua virtual y la huella hídrica’ disponible en <http://goo.gl/RXLZxS> vi: 06 de julio 2014).

Es de esperarse que haya un comercio de agua virtual por medio de los productos que se exportan y los insumos que en su mayoría se importan. Sin embargo, al no tenerse el dato exacto de forraje importado no es posible acreditar cuanta agua virtual es importada en Los Altos para la producción de alimentos. Para poder calcular la cantidad de agua que es exportada es necesario considerar la producción que hay en la región de los mismos productos, restar el consumo, y así calcular la cantidad de agua exportada en forma de productos alimenticios. A razón de lo anterior fue necesario consultar la producción en la base de datos del OIEDRUS Jalisco y multiplicarlo el agua que se requiere según cada producto.

Ahora, para poder calcular la cantidad de agua que es exportada es necesario considerar la producción que hay en la región, de los mismos productos, restar el consumo, y así calcular la cantidad de agua exportada en forma de productos alimentarios.

Gran parte de la producción se exporta a otras partes del Jalisco o del país, en base a lo cual se puede decir que se exporta un volumen de agua virtual de alrededor de 7,474 millones de metros cúbicos de agua anualmente. Es necesario subrayar que agua virtual es toda aquella agua que se necesita, en todas las etapas de la producción para producir un kilogramo de un producto dado.

Tabla 14. Agua virtual en la producción ganadera de Los Altos de Jalisco, 2013.

	<b>Producción de carne, leche y huevo en Los Altos (kg)*</b>	<b>Agua empleada para su producción (m3)</b>	<b>Agua empleada restando el consumo interno</b>
Carne de Res	68'258,280	1,051'177,512	859'155,066
Carne de Cerdo	145'953,410	875'720,460	790'931,328
Carne de Ave	179'781,010	773'058,343	669'399,473
Leche (lt)	1,366'463,180	1,393'792,444	1,337'831,617
Huevo	1,174'804,320	3,876'854,256	3,817'327,298
<b>Total</b>		<b>7,970'603,015</b>	<b>7,474'644,782</b>
<b>Per cápita</b>		<b>9,588</b>	<b>8,991.9</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de OIEDRUS, 2014. La producción en carne se refiere a carne en canal.

Es muy difícil dar cuenta de dónde proviene toda el agua virtual que se necesita para la producción, en el sentido de que los forrajes que alimentan al ganado provienen de distintas partes del estado o inclusive de México y el extranjero. Si fuera preciso ceñirnos específicamente al agua que consume directamente cada animal para producir un kilogramo de producto es necesario saber cuánta agua requiere cada animal al día. Mekonnen y Hoekstra (2010) distinguen el agua necesaria para beber y la utilizada en servicios o actividades en cada animal, de manera que una vaca bebe 27 litros diarios, más otros 7 en cuestión de servicios; un cerdo 11 y 29; una ave 0.18 y 0.09; y una vaca lechera 55 y 13.5 litros. De toda el agua que se necesita para criar a una vaca para carne, el agua para servicios y para tomar representa solamente el 1% del total (ibíd.).

Tabla 15. Consumo directo de agua en la ganadería

	<b>Cabezas de ganado en el distrito de Lagos de Moreno</b>	<b>Consumo de agua</b>
Res	601,890	7,469,455
Cerdo	3,567,442	52,084,653
Ave	10,164,461	1,001,708
Leche	482,222	12,056,756
Huevo	55,815,031	5,500,571
<b>Total</b>		<b>78,113,143</b>

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del OIEDRUS, 2014 y Mekonnen y Hoeckstra 2010.

La cifra de la tabla anterior no se apega a los datos que hay del agua concesionada para la ganadería que suma poco más de 8 millones de metros cúbicos, comparados con los 78 millones de metros cúbicos calculados con las cabezas de ganado.

La diferencia entre estos dos cálculos, del agua de consumo directa por cabeza de ganado y el agua virtual que se calculó en más de 7 mil millones de metros cúbicos se puede explicar con la siguiente tabla de agua virtual en la producción agrícola, que suma casi 4 mil millones de metros cúbicos de los que gran parte pertenecen a forrajes para alimentar a los animales, por lo que consideraríamos que el resto proviene de forrajes foráneos. De hecho en el estudio de Hoeckstra y Mekonnen (2012) refiere que México es el segundo mayor importador de agua virtual en el mundo, con cerca de 60 millones de metros cúbicos importados, por lo que cabría considerar la importación de forrajes en el consumo virtual del agua ya sea de otras regiones de México o de Estados Unidos, principal exportador de agua virtual de México.

La siguiente tabla analiza el agua virtual de los cultivos más producidos en la región. El agua virtual del maíz, que es el cultivo más producido en la región alteña después de la alfalfa, presenta un promedio de 1,220 m<sup>3</sup>/ton; 1,788 de la avena m<sup>3</sup>/ton; agave, 6,500 m<sup>3</sup>/ton; pastos, 174 m<sup>3</sup>/ton; alfalfa, 161 m<sup>3</sup>/ton; y sorgo, 1450 m<sup>3</sup>/ton (Hoeckstra y Mekonnen, 2010).

Tabla 16. Agua virtual en la producción agrícola

	<b>Toneladas</b>	<b>Metros cúbicos</b>
Producción agrícola de riego	1'586,365	1,105,544,451
Producción total agrícola	3'131,288	2,762,592,575
Per cápita agrícola de riego		<b>1,330</b>
Per cápita total agrícola		<b>3,323</b>

Fuente: elaboración propia a partir de los datos de OIEDRUS 2014; Mekonnen y Hoekstra 2010.

Los datos anteriores sobrepasan sobre lo que se tiene declarado en los registros públicos del agua, lo que se podría suponer dos cosas: una es que existe un sobreuso de agua concesionada y otra es la importante influencia que tiene el agua de lluvia en la producción agrícola.

Tabla 17. Huella hídrica de la región de estudio

	<b>Metros cúbicos per cápita anual</b>	<b>Metros cúbicos total regional</b>	<b>Agua externa</b>	<b>Agua interna</b>
Consumo directo potable de la población	0.4	337,743	si	si
Consumo directo usos diversos de la población	180.6	150'107,538	no	si
Consumo de agua virtual por consumo de productos alimenticios	597	495'958,234	si	si
Producción ganadera menos el consumo interno	8,991.9	7,474'644,782	si	si
Producción agrícola por riego	1,330	1,105'544,451	no	si
<b>Total</b>	<b>11,099.90</b>	<b>9,157'724,132</b>		
<b>Total concesionado para todos los usos</b>	<b>911.5</b>	<b>757'733,253</b>		
<b>Diferencia entre ambos (importación de agua)</b>	<b>10,349.61</b>	<b>8,534'031,669</b>		

Fuente: Elaboración propia.

Sin un estudio dedicado donde se calcule cuidadosamente la cantidad de productos que entran desde fuera de la región que se usan como insumos para producir los productos ganaderos que a su vez son exportados será difícil establecer con certeza cuanta agua la región está exportando. Sin embargo, es posible discernir con claridad que el agua que se le da de beber a los animales y el agua con que se riegan los cultivos que se exportan de la región constituye agua virtual que se exporta a otras regiones del país. Tal cantidad de agua es mayor a la concesionada en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) 2010 y si actualmente existe un estrés hídrico en la región, con cada año que la producción incrementa, también se incrementará la huella hídrica y con ella la inestabilidad y vulnerabilidad de la región ante el cambio climático y eventos de sequía. Con ello, ante la eventual posibilidad de un trasvase de la región anteñera hacia León constituiría una amenaza grave a la integridad económica de la región que depende fuertemente del agua para la exportación de sus productos y la seguridad alimentaria de buena parte de México que consume los productos anteños.

### **Reflexiones sobre el escenario regional**

La caracterización de la esfera social como de la natural entran un escenario preocupante para los habitantes de Los Altos de Jalisco y la cuenca del río Verde puesto que la disponibilidad de agua podría reducirse drásticamente en los años venideros y la construcción de la presa El Zapotillo dificultaría el escenario, pues para la región anteñera se dejará como único sustento los acuíferos que se encuentran en un estado de sobreexplotación y que además están contaminados con arsénico y flúor.

El proyecto del Zapotillo se planeó tomando en cuenta unas proyecciones de población bastante sesgadas, considerando que las dinámicas poblacionales preveían que la capital jalisciense crecería en detrimento de la región de Los Altos de Jalisco, región que se esperaba decrecería considerablemente para el año 2030, pero a partir del 2005 sucedió lo contrario a lo esperado, pues la población anteñera es cada vez más y la producción agropecuaria aumentó para encabezar el primer lugar en Jalisco y se cuenta entre los primeros sitios a nivel nacional.

Con los datos obtenidos es posible que la región de Los Altos de Jalisco agudizará su estado de estrés hídrico en las próximas décadas, agravado por las tendencias del cambio climático, que agudizarán las sequías y las inundaciones con repercusiones

graves en las actividades económicas, y con ellas el sustento de la región, y la población en general, que se verá vulnerada en su calidad de vida. La afectación en la producción agropecuaria tiene también efectos importantes en el flujo de alimentos cárnicos y lácteos, afectando los precios y el acceso a la alimentación, impactando finalmente a la soberanía alimentaria en México, pues la contribución de esta región es muy importante para el sector.

Las actividades económicas, sobre todo la agropecuaria, tienen una tendencia en crecimiento en la región al mejorar su productividad año con año; al contrario de la disponibilidad de agua, que cada año decrece. El agua virtual usada en la producción es exponencialmente mayor a la usada en la cuenca, por lo que además de tener un déficit de agua en la cuenca, se importa agua virtual de otras regiones. Hay una dependencia total de la actividad agropecuaria a una alta disponibilidad y accesibilidad de agua, por lo que esta tendencia en el aumento de la productividad no podrá continuar sin un deterioro al sistema hídrico. Lo que sí es posible afirmar es que la actividad agropecuaria depende totalmente de la disponibilidad de agua (superficial, subterránea, de lluvia y humedad atmosférica); si no hay agua disponible la productividad no podrá sostenerse y la región no podría prosperar; de hecho, la sobreexplotación del recurso puede provocar un fuerte desabasto en el corto plazo, tal como el mismo Plan de Desarrollo Regional de Los Altos lo menciona:

“Es importante considerar que, aunque la región presenta algunas de las condiciones naturales idóneas para dicha actividad, los recursos no deben ser sobre-explotados ya que, en un breve plazo, podrían verse agotados y consiguientemente, presentarse un decrecimiento en esta importante actividad para la región.” (Plan de Desarrollo Regional de Los Altos, 2007: 24).

Esta situación es un caldo de cultivo para detonar un conflicto social en torno a la disputa del agua de la cuenca del río Verde, la cual se pretende trasvasar hacia el estado vecino de Guanajuato, sin tomar en cuenta la situación y el contexto regional de Los Altos desde una perspectiva integral de gestión del agua con perspectiva a futuro.

Para asegurar un desarrollo sustentable en el futuro que permita estar mejor preparados contra el cambio climático no sólo es necesario un programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía (Conagua, 2013), sino un manejo integral de los recursos hídricos tal como está previsto en la Ley de Aguas Nacionales. Adoptando la idea de Gupta y van

der Zaag (2008), el manejo integral implica como condición a) un real excedente de la cuenca donadora y un real déficit de la receptora; b) que el trasvase sea ambiental, social y económicamente sustentable; c) buena gobernanza, que incluye toma de decisiones participativa de las partes interesadas, transparencia y responsabilidad con la población afectada; d) balance entre los derechos y las necesidades, es decir, ninguna persona, familia, comunidad o región estará en peores circunstancias debido al trasvase, y; e) ciencia impecable, o sea, que los análisis que se hagan tendrán que identificar los riesgos y las ausencias de conocimiento, al mismo tiempo que todas las alternativas ya hayan sido consideradas. El proyecto El Zapotillo y su pretendido transvase no cumple estas premisas, de ahí que su viabilidad ha sido permanentemente cuestionada por diversos sectores de la sociedad.

### 3. GESTIÓN DEL AGUA

---

En la gestión y uso de las aguas intervienen diferentes actores, organismos, instituciones, gobiernos y usuarios. Cada uno con atribuciones, derechos, competencias y visiones diferentes que pueden ser antagónicas o complementarias. Los instrumentos jurídico-legales y normativos definen ámbitos de gestión, responsabilidad, planeación y operación de lo federal a lo local, involucrando diferentes actores. La Ley de Aguas Nacionales (LAN) define el concepto de “gestión del agua” como un

“Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental, (1) el control y manejo del agua y las cuencas hidrológicas, incluyendo los acuíferos, por ende su distribución y administración, (2) la regulación de la explotación, uso o aprovechamiento del agua, y (3) la preservación y sustentabilidad de los recursos hídricos en cantidad y calidad, considerando los riesgos ante la ocurrencia de fenómenos hidrometeorológicos extraordinarios y daños a ecosistemas vitales y al medio ambiente...” (LAN, 2013).

En el caso de Los Altos de Jalisco aquí se propone distinguir tres tipos de actores que mediante diferentes dinámicas inciden en la gestión del agua:

- a) Instituciones oficiales, organismos y autoridades “externas”: el alcance de su intervención es regional a través de políticas, planes, programas, estudios, ordenamientos, vedas, decretos, acuerdos y proyectos de infraestructura hidráulica. Deciden sobre la distribución del agua, elaboran programas operativos, manejan presupuestos y apoyos a los usuarios y definen el rumbo de la gestión regional del agua.
- b) Usuarios del agua: realizan aprovechamientos de agua para distintos usos a través de concesiones otorgadas para aguas subterráneas (pozos, norias) y superficiales (ríos, arroyos, bordos). Corresponde al ámbito federal (Conagua) la planeación, el control y administración de las concesiones y permisos para el

aprovechamiento y uso sustentable en las diferentes cuencas y acuíferos. La inversión en la infraestructura hidráulica es por cuenta del usuario y dependiendo del uso, es posible acceder a subsidios como la electricidad<sup>17</sup>.

- c) Actores y gobiernos locales: el alcance de su intervención se limita a local a través de proyectos específicos de infraestructura hidráulica dispersa (no interconectada) para el abastecimiento y saneamiento de agua en poblaciones o unidades de producción. Aprovechan programas y presupuestos estatales y federales aunque no participan en su diseño. Las tecnologías, tipo de infraestructura, subsidios, insumos, capacitación, entre otros, son definidos en el ámbito estatal y federal.

Es importante tomar en cuenta las unidades espaciales o territorios de trabajo e intervención para la gestión del agua entre las cuales se reconocen la Región Hidrológica VIII Lerma-Santiago-Pacífico, la Cuenca del Río Santiago, los municipios que abarcan las Comisiones de Cuenca Altos de Jalisco y del Río Calderón, la zona que abraza el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del Acuífero Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación<sup>18</sup>, así como las áreas correspondientes al distrito de riego 013 denominado “Estado de Jalisco” y unidades de riego, además de los 23 municipios de estudio que conforman las regiones administrativas Altos Norte, Altos Sur y parte de la región Centro. El trabajo de este COTAS atiende principalmente Aguascalientes, pues en Jalisco abarca solo 180 Km<sup>2</sup> del acuífero Encarnación. El distrito de riego “Estado de Jalisco” se conforma de varios polígonos que se hayan dispersos entre la ribera de

---

<sup>17</sup> “Concesión: Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de ‘la Comisión’ o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes, a las personas físicas o morales de carácter público y privado, excepto los títulos de asignación... Uso: Aplicación del agua a una actividad que implique el consumo, parcial o total de ese recurso;” se reconocen como usos: agrícola, ambiental, consuntivo, doméstico, acuacultura, industrial, pecuario y público urbano. (LAN, 2013).

<sup>18</sup> El Consejo de Cuenca del Río Santiago se instaló el 14 de julio de 1999; el COTAS Interestatal Ojocaliente-Aguascalientes-Encarnación se conformó el 18 de abril del 2000 [<http://www.cotas.org.mx/>] y posteriormente, del lado de Guanajuato, se creó el COTAS de Ocampo el 17 de febrero del 2006. En la LXX reunión del Consejo de Cuenca del Río Santiago (03/12/2013) se acordó iniciar la conformación de los trece COTAS en Los Altos de Jalisco, empezando por el de Lagos de Moreno, aunque no se define fecha para alcanzar la meta.

Chapala, la zona metropolitana de Guadalajara y se prolonga hasta Los Altos de Jalisco, donde se encuentra un conjunto de asociaciones o unidades de riego.

## **INSTITUCIONES OFICIALES, GOBIERNOS, ORGANISMOS Y AUTORIDADES “EXTERNAS”**

Se entiende aquí por instituciones, organismos y autoridades “externas” aquellos que intervienen en la gestión del agua de Los Altos de Jalisco, pero cuyos principales funcionarios no tienen en Los Altos un lugar o presencia física permanente, aunque pueden tener bajo su cargo diferentes ámbitos de decisión, así como la operación de infraestructura hidráulica tales como presas y plantas de tratamiento. Se consideran como “externos” la Conagua, el Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico (OCLSP); el banco de agua del OCLSP; el Consejo de Cuenca del Río Santiago; la Comisión Estatal del Agua, además del gobierno federal y gobiernos estatales de Jalisco y Guanajuato.

Los actores externos se diferencian de aquellos actores que sí tienen presencia física y permanente en la región e intervienen en la gestión del agua, tales como: autoridades municipales y sus respectivos organismos operadores de agua, comisiones de cuenca, unidades de riego, asociaciones de usuarios, ganaderos, cooperativas, entre otros.

La intervención de organismos externos en la gestión del agua se ubica en el marco que define la Ley de Aguas Nacionales, que respecto a los consejos de cuenca indica:

“Artículo 3. XV. Consejo de Cuenca: Órganos colegiados de integración mixta, que serán instancia de coordinación y concertación, apoyo, consulta y asesoría, entre "la Comisión", incluyendo el Organismo de Cuenca que corresponda, 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 hidrológica o región hidrológica;

Artículo 13 BIS 3. Los Consejos de Cuenca tendrán a su cargo:

I. Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca o cuencas hidrológicas respectivas, **contribuir a restablecer o mantener el equilibrio entre disponibilidad y aprovechamiento de los recursos hídricos, considerando los diversos usos y usuarios, y favorecer el desarrollo sustentable en relación con el agua y su gestión;**

II. **Concertar las prioridades de uso del agua con sus miembros** y con el Organismo de Cuenca que corresponda conforme a lo dispuesto en el Párrafo Tercero del Artículo 22 de la presente Ley. En todos los casos tendrá prioridad el uso doméstico y el público urbano;

VI. Desarrollar, revisar, conseguir los consensos necesarios y proponer a sus miembros, con la intervención del Organismo de Cuenca competente conforme a sus atribuciones, el proyecto de Programa Hídrico de la Cuenca, que contenga las prioridades de inversión y subprogramas específicos para subcuencas, microcuencas, acuíferos y ecosistemas vitales comprendidos en su ámbito territorial, para su aprobación, en su caso, por la Autoridad competente y fomentar su instrumentación, seguimiento, evaluación de resultados y retroalimentación;

VIII. Participar en el análisis de los estudios técnicos relativos a la disponibilidad y usos del agua; el mejoramiento y conservación de su calidad; su conservación y la de los ecosistemas vitales vinculados con ésta; y la adopción de los criterios para seleccionar los proyectos y obras hidráulicas que se lleven a cabo en la cuenca o cuencas hidrológicas;

XI. Contribuir a la valoración económica, ambiental y social del agua;

Artículo 13 BIS 4. Conforme a lo dispuesto a esta Ley y sus reglamentos, "la Comisión", a través de los Organismos de Cuenca, **consultará con los usuarios y con las organizaciones de la sociedad, en el ámbito de los Consejos de Cuenca, y resolverá las posibles limitaciones temporales a los derechos de agua existentes para enfrentar situaciones de emergencia, escasez extrema, desequilibrio hidrológico, sobreexplotación, reserva, contaminación y riesgo o se comprometa la sustentabilidad de los ecosistemas vitales;** bajo el mismo tenor, resolverá las limitaciones que se deriven de la existencia o declaración e instrumentación de zonas reglamentadas, zonas de reserva y zonas de veda. En estos casos tendrán prioridad el uso doméstico y el público urbano." (LAN, 2013).

En síntesis, los objetivos de los consejos de cuenca son conservar el agua y suelo, sanear las cuencas, ordenar los usos y distribución del agua, promover y propiciar el reconocimiento del valor económico, social y ambiental del agua, así como fomentar el uso eficiente de agua. En este sentido, el Consejo de Cuenca del Río Santiago debe auxiliarse y coordinar acciones en colaboración con autoridades municipales, comisiones de cuenca, unidades de riego, asociaciones de usuarios, ganaderos, cooperativas, entre otros usuarios, además de la academia y organizaciones sociales que trabajan en el tema del agua y buscan construir alternativas más sustentables.

Ilustración 1. Objetivos de los consejos de cuenca



Fuente: Tomada de Lugo, 2014.

El banco de agua que se maneja a través de los diferentes organismos de cuenca en México y la información se agrupa por entidades federativas para registrar e intercambiar ofertas y demandas de agua a partir de concesiones. Hasta ahora, en Los Altos de Jalisco no se tiene información o actividades que se hayan dado en relación con el banco de agua.

“El Banco del Agua en México es una instancia de gestión de operaciones reguladas de transmisiones de derechos, conceptualizado como un instrumento coadyuvante de la regulación de las prácticas informales existentes en la materia, en el que se promueva reasignación eficiente del recurso, para con ello impulsar el manejo integral y sustentable del recurso”

Ilustración 2. Banco del Agua



Fuente: Ilustración tomada de <http://www.conagua.gob.mx/bancosdelagua/>

La información de aprovechamientos y concesiones de aguas nacionales consta en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA) de la Conagua, disponible en sus oficinas regionales y en su página web. Esta base de datos puede considerarse la base fundamental y legal para conocer y administrar la demanda, así como los usos, volúmenes y localización de los aprovechamientos registrados de aguas nacionales. La información del REPGA es sistematizada, actualizada y puesta a disposición del público a través de la Conagua. Sin embargo, persisten serias inconsistencias en el REPGA generando una distancia con lo que en realidad sucede con las concesiones, sus datos, titulares y localización geográfica. Aboites et al. (2008) estiman que hay una diferencia del 57% entre el volumen concesionado y el realmente extraído para los diferentes usos a nivel nacional.

El REPGA tiene como propósito y función:

“Proporcionar información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, haciendo constar la titularidad de los derechos inscritos y los cambios en sus características.

Misión. Otorgar seguridad jurídica a los usuarios de Aguas Nacionales a través de la inscripción oportuna y confiable de las concesiones, emitir la información estadística, así como permitir la consulta pública.

Visión. Ser un Órgano con capacidad técnica y operativa de vanguardia en materia registral, de Control Documental, Estadística y Cartográfica, para el cumplimiento de sus funciones en el ámbito de su competencia en la CONAGUA.

Objetivo. Registrar y resolver consultas en forma eficaz, sobre los derechos de los usuarios en materia de aguas nacionales que compete administrar a la Comisión Nacional del Agua.

Las inscripciones en el Registro estarán sujetas a las disposiciones que establecen la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento; serán elementos de prueba de la existencia de títulos de concesión, asignación, permisos o acto administrativo registrado y elemento de defensa de los derechos del título contra terceros.” (Conagua, <http://www.conagua.gob.mx/>)

Otro factor a tomar en cuenta en los datos del REPDA y disponibilidad de agua es la forma, representación y agrupación que se hace de la información, lo cual puede influir en la perspectiva y toma de decisiones. Por ejemplo, los datos de disponibilidad hídrica para Jalisco –presentados por Tito Lugo en el Foro del Agua 2014–, indican que todavía hay disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas por un total de 15,360 Mm3 anuales; sin embargo, obviamente su distribución no es homogénea y se debe considerar que cuencas y acuíferos de Los Altos están en general sin disponibilidad y sobreexplotados, así como en la zona metropolitana de Guadalajara.

Tabla 18. Disponibilidad hídrica en Jalisco

Concepto	Superficial	Subterránea	Total
Oferta (escurrimiento, recarga)	16,652	2,618	19,270
Demanda (usos)	2,561	1,349	3,910
Disponible	14,091	1,269	<b>15,360</b>

Fuente: Lugo, 2014.

Ilustración 3. Ficha hidrológica municipal



Fuente: Lugo, 2014.

Las “Fichas hidrológicas municipales” son otro tipo de ejemplo, iniciativa de la CEAJ, que tienen como objetivo que las autoridades municipales conozcan la disponibilidad hídrica proporcionando datos básicos sobre hidrografía, acuíferos, usos del agua, infraestructura hidráulica y saneamiento a fin de que lo consideren en sus planes de desarrollo a partir del 2015. La revisión de los planes municipales que se muestra en otro apartado de este documento, muestra que los municipios no tienen una visión integral de la problemática del agua. La elaboración de estas fichas de información municipal del agua es una buena iniciativa, pero aunque el municipio es la unidad básica para planear y para promover el desarrollo territorial, es indispensable trascender las fronteras político administrativas y consolidar la cooperación intermunicipal en base a las cuencas y acuíferos para atender los retos en materia de agua y transitar hacia una gestión más sustentable del agua que contemple todos los usos y necesidades, no solo el público urbano.

A nivel estatal el ‘Programa Especial de Administración y Uso del Agua’ señala entre sus políticas a implementar las siguientes:

“El recurso hídrico deberá utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de impactos ecológicos adversos.

Se coordinarán los diferentes órdenes de gobierno para tener un inventario efectivo y confiable de los recursos hídricos a nivel estatal.

La gestión del agua se hará en forma integrada a partir de la cuenca o subcuenca hidrológicas, como unidades idóneas de gestión hídrica, tomando en consideración el ordenamiento territorial del estado y de sus municipios, así como la participación de la población. Contemplando su protección y restauración en caso de que fuese necesaria.

La gestión del agua debe generar recursos económicos necesarios para realizar sus tareas inherentes.

Desarrollar programas para preservar, restaurar y fortalecer el equilibrio ecológico y la protección al ambiente, así como para la disminución de la fragilidad ambiental de los ecosistemas, propiciando el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

No deberá anteponerse el beneficio particular sobre el equilibrio de los ecosistemas en su totalidad, en parte de los mismos o de sus componentes, ni al derecho de la sociedad a un ambiente sano.

Promover el manejo y recuperación de zonas de recarga. Delimitación y conservación de zonas de recarga.

Planes de Manejo Integral de Cuenca. Reglamentos de Cuenca. Fomentar la participación plural y la transparencia en los consejos de cuenca.

Cuencas auto-administradas. Ceder las facultades de administración a los Estados de las cuencas que se encuentren 100% en el territorio de los mismos.” (Seplan, 2012:64-71)

El Plan Estatal de Desarrollo de Jalisco 2013-2033 indica que el agua y las cuencas hidrológicas tienen el primer lugar de importancia en el eje de sustentabilidad y medio ambiente. Las encuestas ciudadanas arrojaron que 95% de la población que vive fuera de las ciudades cree que en el futuro habrá desabasto de agua. En el plan se reconoce que las ciudades de Jalisco consumen el doble de agua en comparación con las ciudades consideradas como sustentables. Sin embargo, resulta extraño que no se hace ninguna mención directa o indirecta al proyecto de infraestructura hidráulica más importante del estado y uno de los más grandes en el país: el proyecto de abastecimiento de agua para Guadalajara con las aguas del río Verde a través del proyecto El Zapotillo y El Purgatorio; tampoco se habla del proyecto de distribución de agua en la zona metropolitana de

Guadalajara. Se reconoce que “La práctica dominante es captar el agua en presas, en lugar de favorecer que ésta se almacene en los suelos y que los acuíferos se recarguen” (PED, 2013:109) y se indica que la producción de carne de bovino es la más ineficiente debido al elevado consumo de agua que requiere.

Las referencias sobre el tema del agua que se hacen en este documento rector se encuentran principalmente en el capítulo de Entorno y vida sustentable - Agua y reservas hidrológicas.

“El crecimiento acelerado de la población en las zonas urbanas, la inadecuada planeación de la infraestructura hídrica y la ineficiente regulación de contaminantes se han convertido en algunas de las causas que afectan el abasto, la distribución y la calidad del agua. La búsqueda de sistemas alternativos de abastecimiento y la reutilización del agua hoy en día son funciones imperativas para las ciudades y municipios. Cuidar el agua y darle un uso eficiente con un enfoque de sustentabilidad es fundamental para el desarrollo del estado de Jalisco.

Las esferas de acción en la gobernanza ambiental se orientan a conservar la biodiversidad y proteger los ecosistemas, coordinar la gestión sustentable del territorio, aprovechar de manera sostenible las reservas acuíferas, así como hacer más eficiente el suministro, consumo y tratamiento de aguas, de tal forma que los servicios ambientales esenciales provean de beneficios en torno a la producción y aprovechamiento de alimentos, medicinas, madera, captura de carbono, estabilidad climática, mantenimiento de suelos fértiles y desaceleración de la deforestación y desertificación de los ecosistemas.” (PED, 2013: 57, 105)

El objetivo de desarrollo en el tema de agua indica que se busca “Racionalizar el aprovechamiento sostenible de reservas acuíferas, recuperar y conservar las reservas estratégicas, así como hacer más eficiente el suministro, consumo, tratamiento y saneamiento de los acuíferos”. Los objetivos y estrategias sectoriales del PED están alineados al Plan Nacional de Desarrollo y a los Objetivos de Desarrollo del Milenio y consisten en:

- “Aumentar la eficiencia en el aprovechamiento de los recursos hídricos del estado.
- Diseñar instrumentos de planeación y manejo de cuencas hidrológicas.
- Involucrar a la sociedad en la racionalización del consumo de recursos hídricos.
- Incrementar la captación y aprovechamiento de agua pluvial.
- Mejorar los sistemas de uso y abastecimiento de agua.

Incrementar la reutilización de aguas residuales tratadas.

Educar, informar y sensibilizar a la sociedad sobre el aprovechamiento sustentable del agua.

Reducir la contaminación del agua en todas sus formas existentes.

Mejorar y ampliar la infraestructura de los servicios de alcantarillado y saneamiento.

Fortalecer los organismos orientados a la gestión integral de los recursos naturales.

Acrecentar el manejo integral de residuos sólidos en regiones y municipios.

Regular la generación de contaminantes producto de las distintas actividades productivas.

Promover la suficiencia técnica y económica para la operación de las plantas de tratamiento residuales.

Sancionar a quien contamine los recursos hídricos.

Incrementar el tratamiento de aguas residuales.

Regular las descargas residuales en presas, arroyos, ríos, lagos o lagunas.

Fomentar condiciones de acceso al recurso hídrico de manera sustentable y equitativa.

Impulsar un sistema de gestión estatal hídrica por cuencas y microcuencas prioritarias.

Fomentar un adecuado manejo de conflictos por el agua.

Identificar y disminuir los riesgos ambientales y la salud ocasionados por la contaminación del agua.

Impulsar un sistema estatal del agua.” (PED, 2013:112).

Otro de los objetivos asociados al tema del agua es el de cambio climático, que tiene como propósito “Mitigar los efectos del cambio climático con la promoción de acciones que disminuyan la huella ecológica del desarrollo; Impulsar sistemas de captación de agua pluvial y captura de metano para autoconsumo”<sup>19</sup>

En las metas e indicadores estatales en materia de agua se espera que para el 2015 se traten 80% de las aguas residuales, se alcance una cobertura de 89.5% en alcantarillado y una cobertura de agua que alcance 94.4% con un escenario deseable para el 2033 de

---

<sup>19</sup> Productores de la región de Los Altos han venido instalando biodigestores en los últimos años para el manejo de excretas en granjas y establos mayores, evitando la contaminación de aguas con descargas, facilitando el reciclaje de agua, ganando bonos de carbono, produciendo miles de metros cúbicos de biogás y generando electricidad.

alcanzar el 100%, 96% y 96% respectivamente para estos indicadores. Otra de las metas al 2015 es la operación de 150 plantas de tratamiento dentro de los parámetros que marca la norma; hacia el 2033 se espera que sean 224 PTAR. Evidentemente, las metas y objetivos a alcanzar en el Plan Estatal de Desarrollo solo hablan de infraestructura.

El “Programa Especial 21 Administración y Uso del Agua”, elaborado en la administración estatal anterior (2007-2013), menciona la presa El Zapotillo y el sistema de bombeo Purgatorio- Arcediano como dos proyectos que tienen como objetivo común ampliar la cobertura del servicio de agua potable (Seplan, 2012).

Es importante señalar que Los Altos de Jalisco en este plan estatal aparecen considerados en un estado de presión hídrica de escasa a moderada<sup>20</sup>, situación que debería reconsiderarse actualizando la información y grado de sobreexplotación de acuíferos, la creciente desecación de arroyos y ríos y el aumento en el número de aprovechamientos y volúmenes de extracción que va ligado a la dinámica productiva y poblacional de esta región.

Destaca también que en julio 2014 la Conagua, el gobierno de Jalisco y el SIAPA tomaron la determinación de perforar 22 nuevos pozos y rehabilitar otros 15 para extraer alrededor un metro cúbico por segundo de los acuíferos aledaños a la ciudad de Guadalajara, mismos que son considerados los más abatidos en la entidad y los más contaminados por minerales como el arsénico. Con esta medida, se contradice uno de los objetivos y discursos del proyecto El Zapotillo y del plan integral de abastecimiento: construir la presa para recuperar los acuíferos de la ZMG y hacer un manejo sustentable del lago de Chapala. Además, esta iniciativa va en contra de la sustentabilidad de los sistemas hídricos, de los objetivos mismos del plan estatal de desarrollo y de lo que marca la propia Ley de Aguas Nacionales.

Es de destacar que el primer párrafo del Programa Nacional Hídrico (PNH) empieza reconociendo que “el agua debe ser apreciada como un elemento integrador que contribuya a dar paz a los mexicanos, para evitar conflictos y dar seguridad a todos; que contribuya a ser un factor de justicia social, que todos los mexicanos tengan acceso al recurso de manera suficiente, asequible, de buena calidad y oportunidad para hacer valer

---

<sup>20</sup> El grado de presión hídrica se refiere al grado de consumo y/o aprovechamiento del recurso sobre la capacidad natural de recuperación y/o disponibilidad del agua de una cuenca hidrológica. Una cuenca en la que los volúmenes concesionados de agua son cercanos a cero, se dice que tiene una escasa presión hídrica, mientras que de una con un alto grado de aprovechamiento, se encuentra en una fuerte presión hídrica.

el derecho humano previsto en el artículo 4 constitucional, que sea un elemento que contribuya a disminuir la pobreza en el país y que propicie el bienestar social” (Semarnat, 2014:13). En este sentido, el propósito único de satisfacer las necesidades de agua en la ciudad de Guadalajara, atenta contra su propio futuro y puede significar una amenaza que incremente la conflictividad social por el agua.

Un escenario de escasez y conflictos por el acceso al agua en Los Altos de Jalisco atenta contra la sustentabilidad de su producción agropecuaria y rompe el propósito de la política nacional de disponer de “Agua para la seguridad alimentaria que aliente la producción suficiente de alimentos para la población y el respaldo a las acciones de la Cruzada Nacional Contra el Hambre”. Entre las reformas y objetivos nacionales que se proponen en el PNH respecto a la gestión integrada de los recursos hídricos especifica que “Se mejorará la relación entre los gobiernos y los gobernados mediante una mayor participación de la sociedad en la solución de conflictos y la renovación de los órganos colegiados de integración mixta como los consejos de cuenca y sus órganos auxiliares, las organizaciones de usuarios, la academia y los centros de investigación y desarrollo tecnológico, entre otros... Para avanzar en la seguridad y sustentabilidad hídrica, el PNH 2014-2018 incluye como parte fundamental el ordenar el uso del agua en cuencas y acuíferos, modernizar y ampliar la medición del ciclo del agua y promover la mejora permanente del gobierno y gobernanza del agua para incrementar su eficacia vía la participación social y la coordinación inter e intrainstitucional para disminuir el riesgo de conflictos.” (Semarnat, 2014:59-60, 65).

## ACTORES Y USUARIOS DEL AGUA EN LOS ALTOS DE JALISCO

### Comisiones de cuenca

Los usuarios del agua en Los Altos de Jalisco –junto con actores y gobiernos locales con el interés de intervenir en la problemática y coadyuvar en la gestión del agua– promovieron la instalación de las siguientes Comisiones de Cuencas: Río Calderón (2006), Altos de Jalisco (2008), Propia del Lago de Chapala (1998) y Río Turbio (2007), ésta última promovida en estado de Guanajuato<sup>21</sup>. En estas comisiones de cuenca participan representantes de la Conagua, la CEAJ, gobiernos locales y usuarios vocales organizados en grupos especializados: ordenamiento y distribución; saneamiento y reúso y; cultura y uso eficiente del agua. Estos grupos de trabajo pueden reorganizarse y formar otros en función de sus necesidades y objetivos de trabajo. Los organismos cuentan con su propia gerencia operativa y pueden elaborar sus propias reglas de operación con el visto bueno del Consejo de Cuenca –en este caso del Río Santiago– para realizar convenios y recibir recursos para la operación o en base a proyectos específicos. Sin embargo, la dinámica de reuniones, participación social y el proceso para atender los asuntos de interés que se tratan en estos espacios ha resultado difícil.

En el caso de la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco (COCUAJ), después de seis años y una serie de reuniones, logró elaborar sus reglas de operación en base a una pre propuesta que fue elaborada por la Conagua y la CEAJ. La dinámica de trabajo en esta Comisión y los acuerdos establecidos en sus reuniones no siempre tienen cumplimiento o son postergados. Ha habido intentos de realizar un ejercicio de planeación estratégica con amplia participación social, pero esta iniciativa que se reconoce como fundamental entre los vocales de la Comisión, no ha sido realizada por completo y se ha retrasado por más de tres años. La Comisión de Cuenca ha tenido altibajos en su dinámica de operación y se considera conveniente que los participantes, junto con el apoyo de un asesor externo, evalúen a fondo su funcionamiento en base a los propósitos establecidos en la misma LAN que entre otras cosas señala:

**“Artículo 13. ...Los Consejos de Cuenca considerarán la pluralidad de intereses, demandas y necesidades en la cuenca o cuencas hidrológicas que correspondan.**

---

<sup>21</sup> En México se han conformado 32 comisiones de cuenca, de las cuales cuatro se hallan en territorio de Los Altos de Jalisco.

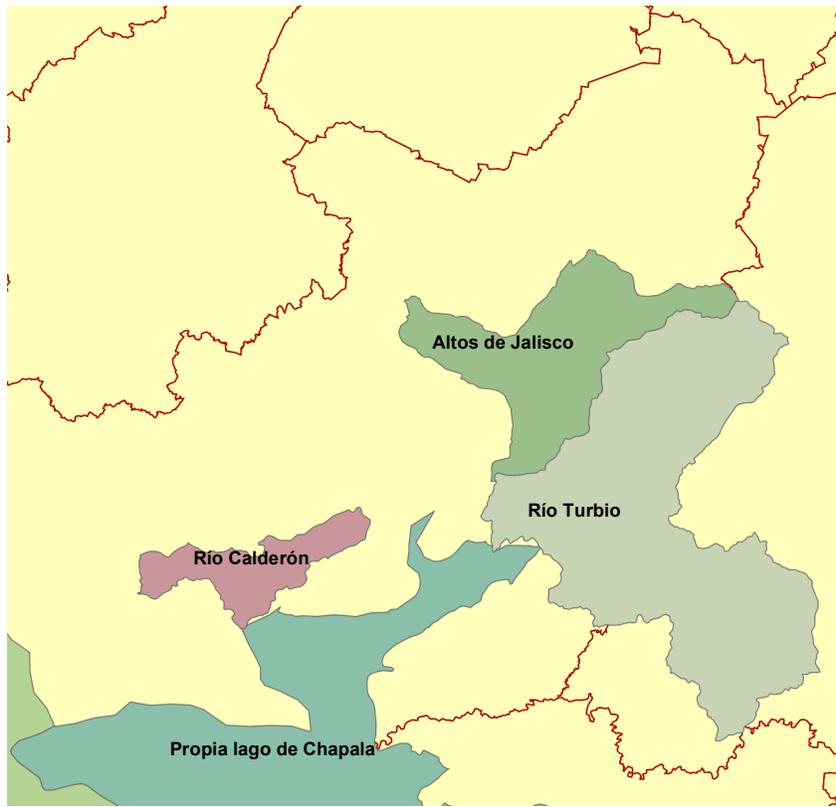
Artículo 13 BIS 1. [... como parte de las funciones de la Asamblea General de Usuarios] Para el ejercicio de sus funciones, **los Consejos de Cuenca se auxiliarán de las Comisiones de Cuenca** -cuyo ámbito de acción comúnmente es a nivel de subcuenca o grupo de subcuencas correspondientes a una cuenca hidrológica en particular-, de los Comités de Cuenca -cuyo ámbito de acción regularmente corresponde a nivel de microcuenca o grupo de microcuencas de una subcuenca específica- y de los Comités Técnicos de Aguas del Subsuelo o Subterráneas -que desarrollan sus actividades en relación con un acuífero o grupo de acuíferos determinados- que sean necesarios.

Al igual que los Consejos de Cuenca, **las Comisiones de Cuenca**, Comités de Cuenca y Comités Técnicos de Aguas del Subsuelo o Subterráneas, **son órganos colegiados de integración mixta, y no están subordinados a 'la Comisión' o a los Organismos de Cuenca.**

La naturaleza y disposiciones generales para la creación, integración y funcionamiento de las comisiones de cuenca, comités de cuenca y comités técnicos de aguas subterráneas, se establecerán en los reglamentos de la presente Ley. **Las características particulares de dichas comisiones y comités quedarán asentadas en las Reglas Generales de Integración, Organización y Funcionamiento de dicho Consejo.**" (LAN, 2013).

En sus primeros años de operación la COCUAJ intentó abarcar como área de trabajo la totalidad de los municipios que incluye la cuenca del río Verde y que se corresponde con Los Altos de Jalisco. Lograron la elaboración del "Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Lagos, Diagnóstico Ambiental y Problemas Prioritarios" documento que elaboró el IMTA y Conredes AC para guiar los trabajos iniciales de la COCUAJ. Los vocales usuarios de esta comisión buscaron el acercamiento y colaboración con diversos actores sociales y autoridades municipales en ambas márgenes del río Verde, pero en el 2013, el COCUAJ, particularmente la Conagua y la CEAJ, limitaron el área de trabajo de la comisión a los municipios que fueron incluidos en el acta de instalación de la COCUAJ, los cuales conforman básicamente la cuenca del río Lagos. En este caso, otra vez el ejercicio de este órgano fue definido en base a límites territoriales administrativos, no en base a unidades hidrográficas o proyectos de gestión del agua.

Mapa 18. Territorio de las Comisiones de Cuencas en la región de Los Altos



Fuente: [www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)

Tabla 19. Municipios y superficie que abarca la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco

Municipio	Km2
Encarnación de Díaz	1,220.16
Jalostotitlán	427.06
Lagos de Moreno	2,761.21
Ojuelos de Jalisco	1,156.71
San Diego de Alejandría	359.95
San Juan de los Lagos	832.15
San Julián	268.44
San Miguel el Alto	507.59
Teocaltiche	895.6
Unión de San Antonio	639.36
Villa Hidalgo	496.60
<b>TOTAL</b>	<b>9,564.83</b>

Fuente: COCUAJ, 2013.

La gerencia operativa de la comisión de cuenca recibe recursos económicos para solventar gastos operativos y elaborar su programa de trabajo mediante convenio con la Conagua y la CEAJ, apoyándose en estas mismas instancias para la consecución de sus objetivos, gestiones y administración. En este proceso no necesariamente han intervenido activamente los vocales usuarios de la comisión.

### **Distrito de riego, unidades y asociaciones**

En la región de Los Altos existen cuatro comisiones de cuenca que comparten un ámbito de trabajo con rasgos sociales y productivos similares. Sin embargo, no se tiene noticia de que estas comisiones hayan realizado proyectos conjuntos entre dos o más comisiones o entre sus grupos de trabajo, lo cual dista de los objetivos que dan lugar a estos órganos. Ni siquiera el proyecto El Zapotillo y el acueducto a León han sido discutidos entre las comisiones de cuenca, aun cuando es un proyecto vigente que articulará los sistemas hidrológicos e infraestructura hidráulica (para Guadalajara y León) de las cuatro comisiones de cuenca: el río Lagos, el río Calderón, el río Turbio y el lago de Chapala.

Los usuarios de aguas superficiales, asociaciones, ejidos o unidades para riego agrícola tienen como referencia principal el Distrito de Riego 013 “Estado de Jalisco” que incluye toda la región de Los Altos y opera desde 1953<sup>22</sup>. Los distritos, unidades y asociaciones de riego tienen una larga trayectoria y sus formas de operación están muy arraigadas entre los usuarios; tienen sus propias normas y prácticas de operación para el manejo de agua en el marco de la LAN y disponen de canales específicos para conseguir apoyos para el campo. Antecedan por mucho a los consejos y comisiones de cuenca que son relativamente nuevos. Es común que los grupos o asociaciones de regantes realicen gestiones (principalmente ante la Sagarpa y Conagua), de manera independiente o sin tomar en cuenta las comisiones y consejo de cuenca.

---

<sup>22</sup> La superficie total de riego con aguas superficiales que abarca el distrito Estado de Jalisco es de 33,795.6 has y se extiende desde la ribera de Chapala hasta la región de Los Altos.

Tabla 20. Asociaciones de usuarios y unidades de riego de aguas superficiales

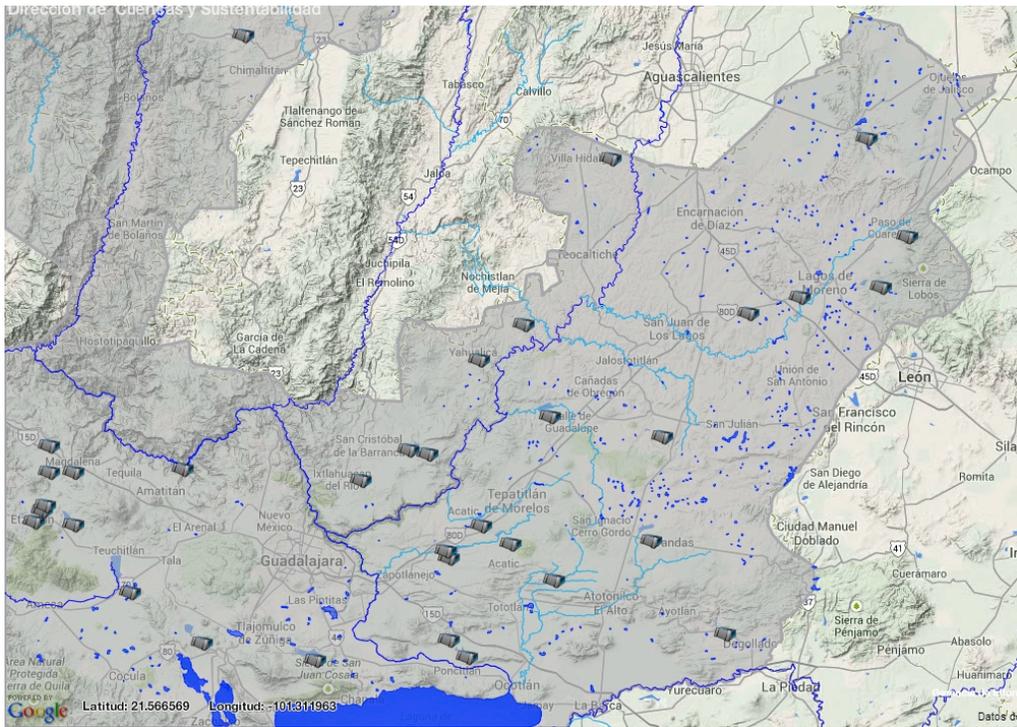
Municipio	Asociación de usuarios o unidad de riego Altos de Jalisco
Lagos de Moreno	El Cuarenta, La Sauceda, La Merced (múltiple), El Rey, El Olotón, Los Güeros, Ejido Lagos, El Puesto
Ixtlahuacán del Río	Los Sauces, Los Camachos (Ejido)
Acatic	Lagunillas
Villa Hidalgo	Juiquinaque
Cuquío	Los Gigantes, Cuacala
San Juan de los Lagos	El Agostadero, San Pedro de las Flores
Encarnación de Díaz	El Destierro (ganaderos, varios bordos de uso múltiple)
Yahualica	La Cuña, El Estribón, La Jarilla, El Mezquite
Teocaltiche	Belén del Refugio, Rancho Nuevo (Ejido), Cañada Grande
Unión de San Antonio	La Garza
San Miguel el Alto	San Miguel
Ojuelos de Jalisco	Ejido Ojuelos (múltiple), La Cieneguita
San Diego de Alejandría	Peña Blanca
Arandas	Santa Isabel, El Caracol
Mexticacán	Mexticacán

Fuente: Elaboración propia en base al REPDA (2010) y Conagua (2014).

En base al REPDA y la Conagua (2014) se cuentan 32 asociaciones de usuarios o unidades de riego en Los Altos de Jalisco. La mayoría de las concesiones y volúmenes son para el uso agrícola, dos casos reportan uso múltiple y en Encarnación de Díaz es una asociación de usuarios que registra un conjunto de bordos para el uso múltiple.

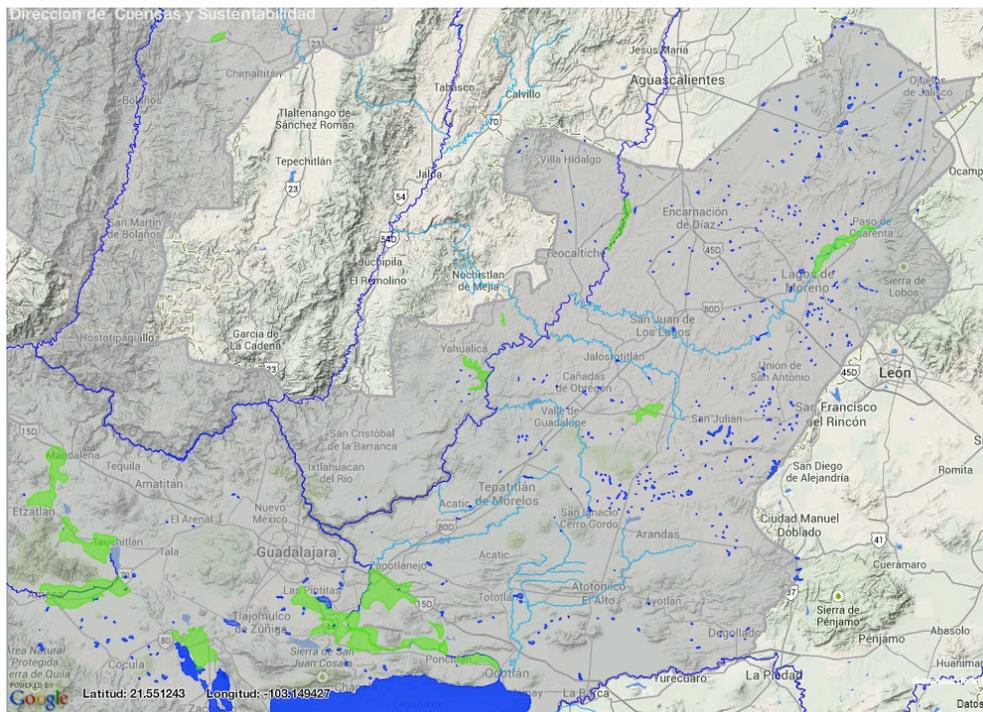
“Los Distritos de Riego son proyectos de irrigación desarrollados por el Gobierno Federal desde 1926, año de creación de la Comisión Nacional de Irrigación, e incluyen diversas obras, tales como vasos de almacenamiento, derivaciones directas, plantas de bombeo, pozos, canales y caminos, entre otros.” (Conagua, 2014)

Mapa 19. Principales presas en Los Altos de Jalisco



Fuente: Tomado de CEAJ (2014) (<http://www.ceajalisco.gob.mx/presas/presas.html>)

Mapa 20. Unidades de riego “Distrito Estado de Jalisco” en Los Altos de Jalisco



Fuente: Tomado de CEAJ (2014) (<http://www.ceajalisco.gob.mx/presas/presas.html>)

La Ley de Aguas Nacionales los define como:

“Artículo 3. ...Distrito de Riego: Es el establecido mediante Decreto Presidencial, el cual está conformado por una o varias superficies previamente delimitadas y dentro de cuyo perímetro se ubica la zona de riego, el cual cuenta con las obras de infraestructura hidráulica, aguas superficiales y del subsuelo, así como con sus vasos de almacenamiento, su zona federal, de protección y demás bienes y obras conexas, pudiendo establecerse también con una o varias unidades de riego.

...Unidad de Riego: Área agrícola que cuenta con infraestructura y sistemas de riego, distinta de un distrito de riego y comúnmente de menor superficie que aquél; puede integrarse por asociaciones de usuarios u otras figuras de productores organizados que se asocian entre sí libremente para prestar el servicio de riego con sistemas de gestión autónoma y operar las obras de infraestructura hidráulica para la captación, derivación, conducción, regulación, distribución y desalajo de las aguas nacionales destinadas al riego agrícola.

Artículo 66. En cada distrito de riego se establecerá un comité hidráulico, cuya organización y operación se determinarán en el reglamento que al efecto elabore y aplique cada distrito, el cual actuará como órgano colegiado de concertación para un manejo adecuado del agua e infraestructura.” (LAN, 2013).

El Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Lagos (IMTA y CONREDES, 2008) describe a detalle las características de los aprovechamientos hidráulicos que hay en cada municipio y hace una clasificación por rangos.

Respecto a los volúmenes de agua concesionados en México hay una tendencia a concentrar el agua agrícola en un menor número de usuarios, afirman Aboites et al. refiriendo a un estudio de Asad y Garduño:

“...se encontró a partir de datos del REPDA que la mayor parte de los usuarios eran ejidatarios de unidades de riego que NO estaban cultivadas y además que un alto número de ellos se hallaba en situación de cartera vencida. Estos datos, así como la reducción de la superficie cultivada (IMTA FLACSO, 1994), reflejan por un lado una tendencia a la expulsión de población de la actividad agrícola y, por otra, la concentración de la tierra en un menor número de productores.

En correspondencia con el dato anterior, la información apunta a cambios importantes en la población de productores y en la estructura de las unidades productivas.” (Aboites et al. 2008: 20).

La concentración de agua en pocas manos es una tendencia nacional, según lo indican Aboites et al. (2008) y Los Altos de Jalisco no parecen ser la excepción. Analizando los datos de REPDA (2010) se observa que en las concesiones más recientes los volúmenes de agua otorgados son más grandes, pero también las empresas inmobiliarias, amparadas bajo el uso público urbano han venido concentrando importantes concesiones de agua para asegurar la viabilidad de sus futuros proyectos, sobre todo en Zapotlanejo. A decir de la información recabada en entrevistas a los alteños, hay un número importante de concesiones y volúmenes de agua que son dedicadas a un uso y usuario distinto al que dice formalmente en el permiso de concesión.

Podría decirse que existen dos visiones y campos de acción diferentes que llevan rumbos distintos en la gestión de las aguas en Los Altos de Jalisco. Por un lado están los actores externos que intervienen en la región a través de iniciativas, instrumentos de planeación y regulación, infraestructura y orientación de presupuestos. Por otro lado, están los usuarios de aguas para los distintos usos y necesidades, quienes en la práctica, en base a sus capacidades y con legítimo derecho, buscan conseguir el agua que necesitan actualmente y a futuro. La infraestructura hidráulica, que se cuenta por miles y está en manos de los usuarios de la región, se halla íntimamente relacionada con la construcción del espacio productivo, con la consolidación de la economía regional y con el bienestar de sus poblaciones y habitantes.

La elaboración de planes, programas, proyectos, información básica, etc., para el manejo o gestión del agua que se generan en los diferentes espacios oficiales y sociales (Conagua, CEAJ, Consejo de Cuenca, Comisiones de Cuenca, Ayuntamientos), adolecen de una visión integral y regional que tenga como punto de partida los problemas de la región alteña; las necesidades y problemáticas a resolver se dirigen principalmente hacia las ciudades de Guadalajara y León a través de la provisión de agua. Si esta perspectiva se mantiene, la planeación y ejecución de acciones difícilmente se encausarán hacia la gestión integral sustentable del agua.

La sociedad alteña y las autoridades locales de los diferentes municipios no tienen certeza sobre qué significan los acuerdos legales entre estados, los grandes proyectos hidráulicos o el impacto que traerán. No están convencidos o les falta información respecto al proyecto El Zapotillo y su transvase a León, según lo expresan en entrevistas ciudadanos y autoridades municipales. Esto se debe a la falta de socialización y

participación social generalizada que ha existido alrededor del proyecto, donde ni siquiera las autoridades municipales disponen de información completa respecto a las vertientes técnica, legal, social, económica, administrativa, ambiental que conlleva el proyecto de la presa, su acueducto y transvase.

Considerando la importancia sociopolítica de los municipios y su relevancia como grandes usuarios de agua en el siguiente apartado, se revisan los planes municipales y la agenda local con el propósito de examinar la importancia que los ayuntamientos le otorgan al tema del agua y el conocimiento u opinión que tienen sobre el proyecto El Zapotillo, iniciado hace ya tres administraciones municipales.

## 4. PLANES MUNICIPALES Y AGENDA DEL AGUA

---

El proyecto de El Zapotillo se proyecta con una vida útil de veinticinco años, por lo que es de esperar que sus efectos se prolonguen al menos el mismo tiempo en la cuenca del río Verde y en los territorios municipales que están directa e indirectamente afectados con este proyecto. Por lo tanto, es menester que las consecuencias previsibles sean contempladas en los planes municipales, regionales, estatales y nacionales, a fin de atender problemas que se pudieran suscitar en torno a este proyecto hidráulico de represa y transvase, el más importante en el occidente de México y el tercero de su tipo a nivel nacional (Conagua, 2014). La presencia de un plan que tome en perspectiva este proyecto para los próximos veinticinco años tendrá una relevancia importante debido a la expectativa, en lugar de sorpresa, de las consecuencias negativas que pueda acarrear, y con ello, mitigarlas mediante proyectos de contención o de alternativas.

En torno a lo anterior, es pertinente que se realice un mapeo de todos los planes de desarrollo a nivel local, regional y nacional, y así poder encontrar espacios de interés geopolítico que tomen en cuenta al proyecto El Zapotillo y los escenarios futuros de cambio climático, que, como mancuerna podrían potenciar la escasez de agua en la región.

En este apartado se hace una revisión de los planes municipales de desarrollo en Los Altos de Jalisco. El análisis de los planes se hizo acorde a la misma estructura interna del documento, donde en primer lugar tratar de identificar las fuentes de agua disponible para el municipio, es decir, la hidrología; después escriben los tipos y fuentes de contaminación que puede o no incluir los cuerpos de agua u otros tipos de problemas con el agua; posteriormente calcular la disponibilidad de agua y la intensidad de su uso para determinar déficits o superávits; y por último, el diseño de estrategias para paliar o solucionar los problemas que tiene el territorio en relación al agua.

Al realizar este estudio, no se encontraron planes de desarrollo actualizados (2012-2015) de cinco municipios: Cañadas de Obregón, Jalostotitlán, San Julián, Valle de Guadalupe y Unión de San Antonio.

Los criterios para analizar los planes tienen que ver con la espacialidad, temporalidad e inclusión de agentes externos que pueden afectar la situación del agua en su municipio. Por lo tanto, si un plan municipal está elaborado con perspectiva regional hace necesario incluir otros territorios que tienen una injerencia en la problemática, acaso se presentan análisis históricos de información para poder captar tendencias y tener la posibilidad de hacer predicciones o escenarios futuros en los cuales diseñen planes de acción; y también, se busca si los municipios toman en cuenta proyecto de El Zapotillo y el cambio climático. Si los planes de desarrollo incluyen al menos estos elementos se esperaría que está mejor diseñado o preparado para hacerle frente al reto de asegurar la disponibilidad de agua para su población y sus actividades productivas.

### **Acatic, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027**

Los problemas hídricos o relacionados al agua de Acatic, según el documento son los siguientes: Erosión hídrica provocada por la falta de vegetación en la superficie de los suelos, lo que acarrea que los escurrimientos que recargan los acuíferos se vean limitados, mientras que al mismo tiempo los acuíferos están sobre explotados.

“Al no protegerse la parte alta de las cuencas hidrológicas, será cada vez más limitada la disponibilidad de agua y en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano y para las actividades económicas.

En este escenario se verán afectadas las zonas productivas, que son fundamentales para la reproducción de diversas especies pecuarias y se incrementan los riesgos de daños por inundación en caso de lluvias torrenciales.” (p. 62)

La contaminación hídrica es causada en el municipio por desechos domésticos de las principales localidades, ya que no cuentan con un sistema de tratamiento de aguas residuales. También contribuyen a la contaminación las granjas porcícolas y avícolas en el municipio, las cuales son arrastradas por la lluvia al río Tepatitlán y al Río Verde. Los vertederos también contribuyen a la contaminación debido a problemas de lixiviación. El uso de agroquímicos es otro problema en cuanto a contaminación del agua se refiere, ya que no están regulados.

En cuanto al abastecimiento, su sistema está compuesto por 7 pozos y un manantial de los cuales se obtiene un volumen promedio de 49 lt/seg., lo que reporta 259 litros al día

por habitante, sin embargo si se suman los defectos en la infraestructura de distribución de agua, como fugas, podría hablarse de un déficit de agua de 25 lt/día por habitante. Solamente el 79% de los hogares del municipio cuentan con agua entubada. De la cobertura del drenaje, solo el 63% está conectado a la red pública.

En este punto, el documento hace un ejercicio de construcción de escenarios, el cual se puede hablar de un escenario negativo o tendencial, es decir, que la situación siga su curso sin acciones que influyan positivamente:

“En este escenario, la contaminación del agua se incrementará sin la existencia de un control real en sus sistemas de procesamiento de residuos líquidos que inhiba su envejecimiento y la conduzca a un proceso de modernización para evitar que su competitividad se siga basando en la transferencia de los costos de producción hacia el deterioro del medio ambiente y la incidencia negativa en las posibilidades de desarrollo de otro tipo de actividades productivas en el municipio, donde la calidad del agua es fundamental para elevar su productividad y su rentabilidad.

En el peor de los escenarios, si los recursos naturales continúan deteriorándose llegará un momento en que los procesos de rectificación serán demasiado costosos o susceptibles de no ser realizados por tratarse de procesos irreversibles. El escenario pesimista está marcado por dos características fundamentales: el avance en los procesos de desertificación y la erosión hídrica de los suelos por efectos del desmonte y la irregularidad de las lluvias sobre las zonas altas que de manera gradual van quedando desprotegidas por la pérdida de su cubierta vegetal.

En este escenario se verán afectadas las zonas productivas, que son fundamentales para la reproducción de diversas especies pecuarias y se incrementan los riesgos de daños por inundación en caso de lluvias torrenciales. Al no protegerse la parte alta de las cuencas hidrológicas, será cada vez más limitada la disponibilidad de agua y en cantidad y calidad suficiente para el consumo humano y para las actividades económicas.” (p.58)

Por el contrario, se plantean las acciones necesarias para revertir este escenario negativo, el cual lo llaman optimista:

“El escenario optimista es revertir la tendencia de una cultura para el mal uso del agua y llegar al año 2020 con plantas de tratamiento de aguas en la cabecera municipal y en las principales localidades y sistemas de tratamiento primario en las industrias pecuarias.

Dentro de un escenario ideal puede preverse que el municipio establezca sus propios reglamentos para uso y limpieza del agua utilizada por la ganadería, la industria y la

agricultura, así como la separación de los drenajes de aguas negras de aquellos que conducen las aguas pluviales, tanto en la cabecera como en las localidades principales. El escenario optimista vuelve su mirada hacia los bosques, la conservación del agua, cultivos tecnificados en la agricultura, la reconversión de la ganadería de libre pastoreo hacia la ganadería de establo en zonas actualmente erosionadas.

En este escenario se encuentran los apoyos que los subcomités estatales y regional correlacionados y de los programas y subprogramas oficiales y privados para la protección de los recursos biológicos, el comercio ilegal de la madera y la fauna silvestre.” (p.62)

Para lograr lo anterior se contemplan las siguientes acciones:

- Eficientar el aprovechamiento del agua.
- Combatir la contaminación realizada a campos y cauces de agua naturales con la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y lagunas de oxidación.
- Detectar mantos de agua susceptibles de ser explotados para utilizarlos en agricultura para aumentar y mejorar los sistemas de riego existentes.
- Presas de almacenamiento.
- Contar con infraestructura para lograr la cobertura total del servicio en todas las comunidades iniciando con las que tienen una población mayor a los cien habitantes, para aumentar la calidad de vida en las poblaciones evitando la migración a otras ciudades.
- Contar con sistemas de conducción y de tratamiento de aguas negras, con dos destinos: Erradicar los efectos contaminantes que actualmente causan las aguas residuales en campos y cauces naturales de agua. Utilizar aguas saneadas en segundo grado para cultivos destinados a consumo animal.
- Formalizar con la Secretaría del Medio Ambiente para el Desarrollo Sustentable (SEMADES), la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional del Agua, los convenios correspondientes para descentralizar funciones en la dictaminación de impactos ambientales, de manejo y conformación de áreas naturales protegidas estatales, tener autonomía en la toma de decisiones en el aprovechamiento forestal y el uso del agua
- Capacitar a los productores rurales y autoridades municipales para que conozcan las normas ambientales vigentes sobre la disposición de aguas residuales con el fin de poder hacerlas cumplir de manera eficiente.
- Estructurar el programa correspondiente para la evaluación de volúmenes de utilización de agua por parte de los diferentes sectores productivos y económicos con el fin de poder conservar y asegurar la disponibilidad del recurso agua a largo plazo, dándole al aprovechamiento del recurso características de sustentabilidad.

- Levantar el padrón que muestre las industrias que vierten sus aguas sin ningún proceso de tratamiento a los ríos de la región y dar a conocer ante los mismos las normas inherentes a la prevención y control de estos residuos.
- Hacer cumplir los artículos referentes a la prevención y control de la contaminación de las aguas del reglamento de la Ley Estatal de Aguas a los productores pecuarios y manufactureros que se ubican en el municipio, para que implementen sus propios sistemas de tratamiento de aguas y la reintegren en condiciones adecuadas para su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio del ecosistema.
- Formular e implementar los proyectos correspondientes a la construcción y manejo de sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas tanto en zonas rurales como en zonas urbanas.
- Completar en el mediano plazo la cobertura del 100% del servicio de agua potable y energía eléctrica en las comunidades mayores de 100 habitantes.
- Estimular la participación ciudadana, para el financiamiento y la construcción de redes de conducción de agua potable y drenaje; organizando comités pro-construcción en las localidades que se pretenda desarrollar estos proyectos.
- Mejorar las líneas principales de conducción de aguas negras, bajo un esquema similar al de agua potable, hasta llegar a una cobertura del 100% en las localidades, en donde el costo - beneficio resulte muy alto, se deben de buscar soluciones alternativas como “sanitarios secos” o fosas sépticas o letrinas.
- Buscar sistemas de filtración y de oxidación para las aguas residuales generadas en estas localidades, que traten estas aguas y evitar la contaminación ambiental, de acuerdo a los volúmenes que se generen en cada caso en particular.
- Contar con plantas de tratamiento de aguas residuales, buscando los métodos de tratamiento adecuados para cada uno de los casos en particular, buscando siempre que sean novedosos, funcionales y autofinanciables (humedales).
- Invitar a los centros de investigación tecnológica del Estado a la generación de propuestas innovadoras para el tratamiento y utilización de las aguas desechadas en las localidades de la región.
- Crear un programa emergente y continuo para captación del agua mediante infraestructura del recurso pluvial.
- Impulsar sistemas de riego tecnificados.
- El mantenimiento y conservación de las facilidades de riego requiere de un respaldo financiero, normalmente solventado con la tarifa del agua (p.82).

El documento presenta soluciones que están enfocadas principalmente a la construcción de infraestructura para dar soluciones a los problemas actuales, pero no a los futuros. No se hace mención a acuerdos intermunicipales o regionales para la administración del agua, a pesar de que sí lo hay para la CEAJ, no está enfocado a una colaboración, sino a tener más facultades.

También se revisó el Plan de Desarrollo para el 2015 de la actual administración, donde se señalan los mismos problemas: Contaminación hídrica por granjas porcícolas y avícolas de Tepatitlán. Sin embargo, se comenta que se limpia el 100% de las aguas municipales con dos plantas de tratamiento, lo que implica un avance de los objetivos planteados en el anterior plan. Otros problemas persisten como la poca aplicación de la normatividad ecológica provocando la contaminación del agua. Sin embargo, parece inconsecuente la solución planteada: ampliar la reforestación y construir plantas tratadoras de aguas.

Ante otro punto que se tocó en el nuevo Plan de desarrollo es el poco abasto de agua para uso humano, mientras que la solución planteada es efficientar el uso del agua de las presas y dar mantenimiento a pozos profundos. Parece ser que las previsiones y escenarios que se diseñaron en el Plan de Desarrollo anterior ahora están ausentes en el nuevo, lo que implica un retroceso en la capacidad de planificar un futuro.

### **Arandas, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027**

En este plan el ayuntamiento considera como objetivo primordial el tener “un instrumento de planeación lo suficientemente eficaz y ágil que permita atender los requerimientos y necesidades de la población previstos en el corto y mediano plazo, que impulse y mantenga el desarrollo sustentable del municipio y ratifique la posición de liderazgo que el municipio tiene dentro de la Región Alteña y el Estado de Jalisco.”

En lo que al agua se refiere, un elemento primordial en la toma de decisiones de cualquier municipio, encuentran que

“...sus aguas no son caudal permanente y sólo en la época pluvial suelen ser de gran caudal, sus recursos hidrológicos, son proporcionados principalmente por los ríos y arroyos que conforman las subcuencas hidrológicas del Ríos Turbio, en la zona del plan; el principal río es el conocido dentro del municipio como Río del Tule o de los Sánchez, que en su recorrido recibe también el nombre de la Grangena y que al salir de la comprensión

municipal se transforma en Río Atotonilco, y posteriormente en el Río Zula, hasta su desembocadura en el Río Grande o de Santiago; a este, lo alimentan los ríos del Gachupín, mismo que recibe la corriente de otros arroyos que atraviesa la ciudad de Arandas. En este mismo río del Tule, se encuentra la presa del mismo nombre, la cual tiene una capacidad de almacenamiento de 30'000,000 de metros cúbicos. Un poco más arriba, en el nacimiento del río, se encuentran las presas conocidas como de Santa Isabel y de Bombela". (p. 15)

Sin embargo, no se menciona el estado actual de estas presas, cuánta agua tienen disponible y cuánta está concesionada para su uso en el municipio. Se reporta a su vez el problema de la contaminación del agua superficial por las diferentes actividades del municipio, como se describe:

"Otro problema que aqueja al municipio es la contaminación de ríos y arroyos, generada por las diversas empresas instaladas en el municipio, destacando por su importancia y por la cantidad de desechos que generan, las Fábricas de Tequila; de igual manera son importantes focos de contaminación los desechos generados por granjas y establos que vierten sus desechos sin tratamiento a los afluentes." (p. 16)

Por ende, no existe una conciencia en éste órgano del gobierno sobre la escasez de agua en un futuro próximo. Los únicos problemas estratégicos que se contemplan son los siguientes:

- Bajo Nivel de Competitividad Económica (Deficiente capacitación para el fomento de la productividad)
- Deterioro del Medio Ambiente
- Baja Calidad de Vida en algunas Colonias de la Cabecera Municipal
- Creciente Inseguridad Pública
- Mala Calidad de Vida en Zonas Rurales por la Baja Productividad del Campo y la Falta de Servicios Públicos" (p. 52).

De los anteriores, solamente el número dos podría contemplar la escasez de agua, pero se enfoca únicamente a la contaminación de agua y deforestación, pero se deja fuera a la escasez de agua que es una consecuencia directa de esas dos afectaciones.

## **Cañadas de Obregón, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012**

En este municipio, donde se va a albergar la presa El Zapotillo, solamente se tienen contempladas las siguientes acciones relacionadas al agua, pero que tienen que ver con la distribución de agua sin tener en cuenta la disponibilidad de este recurso a lo largo de las próximas décadas. El único programa que se tiene contemplado es “Agua para todos”, entre cuyas acciones se consideran las siguientes:

- Construcción de línea de conducción de agua segunda etapa presa el Carretero.
- Rehabilitación de la Planta Potabilizadora de la cabecera Municipal.
- Ampliar la cobertura de agua potable en la localidad de Cañadas de Obregón.
- Mantenimiento y rehabilitación de redes en mal estado en el Municipio.
- Habilitación de línea de conducción de agua Los Colomos-Temacapulín.
- Construcción de línea de conducción de agua en la comunidad del Zapotillo.
- Construcción de Línea de conducción de agua en la localidad de El Zapote.
- Perforación y equipamiento de pozo en la comunidad del Zapotillo.
- Monitoreo de la calidad de agua de áreas de abastecimiento (p. 43).

Solamente una de las acciones anteriores tiene que ver con optimizar la distribución del agua, que es el “mantenimiento y rehabilitación de redes en mal estado en el Municipio”, mientras que las demás van encaminadas a intensificar el uso del agua.

## **Cuquío, Plan Municipal de Desarrollo**

No fue encontrado un Plan de Desarrollo actual para Cuquío, por lo que hay un déficit de al menos dos planes de desarrollo. El documento analizado menciona que toda el agua superficial del territorio se encuentra contaminada, las cuales son provocadas por la agricultura y el uso intensivo de agroquímicos, la cual se intensificó desde la década de los 70.

Se extrae en promedio 29 l/s que da servicio a 3,048 viviendas. La gente mencionó en talleres organizados por el ayuntamiento que el servicio del agua es uno de los problemas más importantes. En cuanto a la solución de los problemas se menciona que es por falta de infraestructura, por lo que se proponen algunas obras para distribuir el agua a las viviendas. No se hace mención alguna a cambio climático ni a la presa de El Zapotillo.

## Encarnación de Díaz, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012

En este plan de desarrollo se aprecia una línea analítica en torno al agua. A pesar de no estar pormenorizada con documentos y estudios que manejen datos actuales de las condiciones actuales del agua se estima que, los principales usos del agua son de tipo Agrícola, Granjas, Ganadero, Comercial, Industrial, Turístico y Urbano.

A pesar de estarse construyendo una planta de tratamiento de aguas residuales, actualmente las descargas de aguas residuales sin tratamiento se conducen hacia el río y arroyos. La contaminación de aguas residuales superficiales se debe a sustancias químicas de la industria y disposición inadecuada de basura (p. 107).

Ante esto, se pasa a lo que se consideran los problemas ambientales, ocasionados por la situación del agua en el municipio, que estriban básicamente en la contaminación del agua, tal como se sigue del documento (p. 108):

- Contaminación de cuerpos de aguas por aguas residuales provenientes de la Cabecera Municipal y comunidades rurales.
- Contaminación de la red de drenaje por sustancias químicas de las empresas dedicadas al deslavado de mezclilla ubicadas en la cabecera municipal.
- Contaminación de cuerpos de agua por basura común.

Para poder contener o atender estos problemas se prosigue que hay que confeccionar ciertas líneas de acción que al final no concretan nada en específico sino estudios para saber el daño que tienen los cuerpos de agua, mientras que lo más cercano a una restauración es el fomento de un proyecto aún por determinarse, como se exhibe a continuación (p. 117):

- Realizar un estudio del daño que presentan los cuerpos de agua, mantos acuíferos.
- Rehabilitar un área para el Relleno Sanitario con Planta de Reciclaje
- Realizar un estudio del daño que presentan los cuerpos de agua, mantos acuíferos.
- Regular y controlar la localización de ladrilleras dentro de la zona urbana
- Promover programas de cultura ecológica hacia la ciudadanía, particularmente en la separación de basura
- Brindar de manera eficiente el servicio público municipal de la recolección, traslado y tratamiento de la basura.
- Fomentar un proyecto de saneamiento del río y arroyos que incluya la reforestación de zonas afectadas.

Las soluciones propuestas, aunque necesarias, solo quedan como una primera etapa para poder resolver de raíz los problemas descritos.

\*\*\*

En el actual Plan de Desarrollo menciona que el problema principal con el recurso hídrico es la contaminación ya que las aguas residuales se van al drenaje, las cuales, se contaminan por componentes industriales y por la disposición inadecuada de basura.

El municipio cuenta con varios parques acuáticos y balnearios que dependen de la disponibilidad del agua. Pero no se mencionan los riesgos que podrían correr estos balnearios en un escenario de cambio climático y trasvase a de agua a León.

El plan municipal indica que municipio cuenta con 6 pozos operando en la cabecera, con los cuales abastece a la población de Encarnación de Díaz, a una población de 51,396 habitantes, suministrando a cada habitante un aproximado de 213.24 litros por día. En todos los casos, se indica que a las instalaciones de los pozos les falta mantenimiento y operan al 80% de eficiencia.

Por lo que se lee en el documento no hubo mejoras en cuanto a la restauración de cuerpos superficiales de agua. Sin embargo, un problema que no se había visualizado en el Plan de Desarrollo anterior, es que según un análisis de problemas estratégicos se menciona que la falta de agua está relacionada porque la cuenca ya no es suficiente para abastecer a la población por lo que es necesario vigilar a la población para que tenga un servicio medido, y multar a los que desperdicien. Por lo tanto, ahora parece ser que este problema se anexa a la lista de problemas que ya tenía el municipio.

### **Jalostotitlán, Plan de Desarrollo Municipal 2010-2012**

Este plan es el más sucinto de todos los planes de los municipios alteños; consta de solo 24 páginas y en ninguna menciona algo relacionado con el agua. Esto llama la atención al ser un municipio importante que tiene problemas de abastecimiento y que su cabecera municipal es atravesada por un río.

## Jesús María, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015

Primeramente se hace un listado de todos los bordos, presas y pozos del municipio, aunque sin señalar volúmenes o concesiones que dichas infraestructuras le proporcionan al municipio.

Posteriormente el estudio se lanza a analizar comprensivamente la posibilidad de una escasez en la región debido a los derechos del agua, y los márgenes de maniobra que tiene el municipio para tener una política comprensiva de administración hidráulica sustentable (p. 20):

En el plano hidráulico [el municipio] no dispone de grandes recursos de aguas subterráneas como otros municipios, con problemas ya de sobreexplotación en la Región 03 Altos Sur, como Arandas y Tepatitlán de Morelos.

Desde otro ángulo, junto con San Julián y Arandas, forma parte de la cuenca Alto Turbio. Sobre esta cuenca tributaria del Bajío Lerma, pesa una venta en la utilización de aguas superficiales decretada hace tiempo por la Comisión Nacional del Agua.

La ventaja comparativa del Municipio de Jesús María, es que encontrándose río arriba, y teniendo una escala de desarrollo más manejable que otros municipios, puede con menores dificultades emprender una política comprensiva de administración hidráulica sustentable, con una amplia participación ciudadana basada en sus tradiciones productivas rurales.

Los únicos problemas graves que presenta el municipio son en realidad: 1) Aportaciones y negociación de Derechos de Agua a la Cuenca del Bajío Lerma; 2) Manejo hidráulico sustentable en el municipio ; 3) Erosión ostensible y abuso de suelos agrícolas, particularmente de temporal ; 4) Manejo sustentable de sus áreas forestales.

Las posibilidades de emprender una política de desarrollo decididamente sustentable no solamente vislumbra un futuro estratégico mejor para el municipio sino que también, en la coyuntura nacional y mundial actual, permite articular importantes sinergias y captar recursos de cooperación para el desarrollo.

Sin embargo, a pesar de contemplar las condiciones y los graves problemas hidrológicos que pueda tener la región, no se encuentran ni estrategias ni líneas de acción en el mismo documento que ataquen o que al menos pretendan abordar tal problemática. Lo que más se le acerca es el objetivo estratégico para elevar la calidad de vida de la población al

realizar obras de infraestructura para ampliar la red de distribución de agua potable municipal.

### **Lagos de Moreno, Plan Municipal de Desarrollo 2013-2015**

En este plan se hace primeramente una evaluación de los proyectos de la administración pasada. Y en lo referente al agua potable todos los proyectos tuvieron que ver con la ampliación de la red de distribución y alcantarillado, pero no hay nada que refiera una preocupación por la disponibilidad futura del agua.

Posteriormente, el documento devela cuáles son sus recursos hidrológicos más importantes, los cuales son los ríos Lagos, La Saucedá, Bernalejo, Cuarenta Tonancillo, Río Encarnación y Turbio (Guanajuato). De estos ríos se consideran 4 presas: La Duqueza (sic), La Cantera, El Cuarenta, y La Saucedá, donde obtienen alrededor de 55 millones de metros cúbicos al año. Mientras que del acuífero 'Lagos de Moreno' se extrae un promedio de 116.1 millones de metros cúbicos anuales que pueden ser usados para la agricultura, la industria y el uso público urbano.

Después se hace un diagnóstico de la problemática urbana que tiene que ver con la depredación de agua:

“Además, tal rapidez del crecimiento y en muchos casos en lugares inaccesibles e inadecuados ha provocado que la demanda de infraestructura y servicios se haya incrementado desproporcionadamente con el consiguiente deterioro de los recursos del agua y electrificación, al deterioro ambiental sobre todo en materia de saneamiento, y a la conquista y depredación de valiosos recursos naturales. Toda vez, que numerosos asentamientos se hayan localizado en zonas no aptas para el desarrollo.

El volumen total que se extrae [de pozos], el cual es de 49'180,985 litros por día, que equivale a 17'951,060 m<sup>3</sup>/año. Sin embargo, actualmente gran parte del agua se escapa por las fugas en tuberías, tanques de almacenamiento, en tomas domiciliarias, dando como resultado una eficiencia del 44.88%, lo que indica que el suministro real del líquido es de 22'072,426 litros/día. Dicho de otro modo, de cada 10 litros que se extraen del acuífero de 'Lagos de Moreno', solo 4.48 litros son realmente suministrados a la población. Actualmente el SAPALAGOS cuenta con 31,670 tomas registradas y se estima que las tomas clandestinas son alrededor de 5,700, lo que da un total aproximado de 37,371 tomas. La población en el área de estudio según datos del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI era de 117,137 habitantes, partiendo del suministro real de líquido, el

consumo promedio estimado por cada habitante en el año 2010 fue de 188 litros/habitante/día.” (p. 99).

Aunque este estimado es conservador, comparado con el consumo de Guadalajara que va más allá de los 200 litros por habitante al día, se realizó una proyección para estimar el déficit de la demanda con la oferta en los próximos siete años:

Tabla 21. Proyección demográfica y el déficit de agua

<b>AÑO</b>	<b>PROYECCIÓN POBLACIÓN (Hab)</b>	<b>COMSUMO (l/día)</b>	<b>DÉFICIT</b>
2011	119,775.51	22,569,606.57	2.20%
2012	122,513.83	23,085,595.50	4.39%
2013	125,358.60	23,621,643.12	6.56%
2014	128,318.06	24,179,302.85	8.71%
2015	131,401.90	24,760,398.89	10.86%
2106	134,250.89	25,297,240.51	12.75%
2017	137,216.79	25,856,112.12	14.63%
2018	140,310.46	26,439,061.26	16.52%
2019	143,544.53	27,048,464.14	18.40%
2020	146,933.62	27,687,080.16	20.28%

Fuente: Tomado del Plan de Desarrollo Municipal de Lagos de Moreno.

Por lo tanto, para el año 2020 se espera un déficit de disponibilidad de agua de por lo menos el 20%, por lo que la capacidad de carga del territorio de Lagos de Moreno se ha sobrepasado, y cada año será aun peor. Y esto queda asentado con una investigación encargada por el municipio donde se hace notar que el agua es el tercer problema más importante para el municipio.

Sin embargo, en un estudio sobre la opinión pública en el municipio se encontró que de propuestas en torno al mejoramiento del recurso hídrico, resultó en último lugar, con cero propuestas en el área rural y tan solo una en la ciudad. Mientras que en una reunión con funcionarios públicos el agua quedó en antepenúltimo lugar tanto en lo urbano como rural. En otra reunión de empresarios y grupos de opinión, el agua volvió a quedar en último lugar en lo rural y penúltimo en lo urbano.

En el análisis de problemas, el correspondiente al agua menciona lo siguiente:

“Servicios de Calidad: Pavimento, Agua Potable, Alumbrado Público, Recolección de Basura y Drenaje son servicios que en la Encuesta de Opinión Pública del mes de Diciembre de 2012 aparecen dentro de los 7 principales problemas que la ciudadanía percibe como importantes en su Colonia o Comunidad, tanto en la Zona Urbana como en la Zona rural. Esto indica que los ciudadanos perciben estos servicios como insuficientes en su cobertura o calidad, y que por lo mismo el Gobierno Municipal debe mejorarlos adecuadamente.” (p. 123).

Es decir, se enfoca exclusivamente en el servicio de agua potable, el cual depende directamente de la disponibilidad del agua, lo que no se hace constatar en el escrito. Como si la disponibilidad del agua pudiera depender o fuera una facultad del ayuntamiento, en lugar de una condición que se da, y con la que es necesario diseñar acordemente.

Como contrario a los problemas se menciona las oportunidades del municipio entre las que destacan la tradición agrícola y ganadera del municipio, y el liderazgo regional del municipio, factores que tendrían que sobreponer los problemas antes mencionados, aunque sin identificar cómo la escasez de agua tiene un impacto negativo sobre el sector primario.

El problema de la futura escasez de agua queda fuera de los objetivos estratégicos del municipio, siendo solamente los siguientes dos: Modernización urbana y el abatimiento del rezago social en zonas rurales. Con lo que las estrategias para llevar a cabo ambos, en el tema del agua, son servicios públicos de calidad mediante el desarrollo institucional. Todo esto bajo las acciones de la reparación de líneas de agua y fugas.

### **Mexicacán, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027**

En este municipio se considera que hay un bajo escurrimiento, menor a 50 mm anuales. Como nota al pie el documento menciona que:

“Una fracción muy importante del escurrimiento superficial generado en la Región se aprovecha para el abastecimiento de la Zona Metropolitana de Guadalajara, (ZMG) a la fecha mediante la Presa Elías González Chávez y a mediano plazo por las presas El Salto y Picachos. Por lo anterior es primordial conocer la disponibilidad actual y futura de los volúmenes de agua superficial y subterránea a efecto de armonizar este recurso con los

requerimientos de la ZMG y las necesidades propias de desarrollo de la Región Altos Sur.” (p.16).

Por lo tanto, esta cantidad de agua es desviada a otra cuenca, para suministrar agua a la urbe de Guadalajara. Este tema cobra relevancia en tanto que el agua de pozos profundos, arroyos y ríos “está contaminada y la que se usa para surtir a la población ha sido encontrada con una cantidad de bacterias que es necesario tratarla clorándola.” Este manejo inadecuado de los residuos sólidos y aguas residuales conlleva enfermedades a la población. Ante esta situación el municipio no cuenta con plantas de tratamiento, por lo que el caudal de aguas residuales, de alrededor de 7 litros por segundo, se van sin tratar, y se acumula en una laguna de oxidación que provoca olores y enfermedades gastrointestinales.

Actualmente hay un desequilibrio hídrico en el municipio, y presumiblemente en la región entera donde

“...el cemento ha invadido toda calle y construcción evitando la filtración de agua necesaria para el equilibrio de la humedad del subsuelo y saturando el sistema de tuberías de drenaje, por un lado contaminando el agua limpia de la lluvia y por otra averiando los colectores que se derraman en la calle o en el cauce del río, junto a la población.” (p.22)

Ante este grave problema de escasez y contaminación, el sistema de abastecimiento y distribución de agua está compuesto por dos tanques de almacenamiento, dotando de 19 litros por segundo, mientras que la demanda de la población asciende a 12 litros por segundo, teniendo una reserva de 7 litros por segundo. Pero la red de abastecimiento es muy antigua y en malas condiciones, presenta un exceso de fugas y un alto costo de mantenimiento. Por ello, el ayuntamiento, “tiene la necesidad de la colaboración ciudadana en el uso eficiente y racional del agua.” Esto se hace evidente en cuanto a que el padrón de agua potable y predial es deficiente, por lo que no se recolectan los suficientes impuestos para hacer una inversión en la infraestructura del municipio, cuya estructura pluvial es nula.

El documento plantea “Problemas estratégicos”, los cuales son los siguientes, relacionados al agua (p. 17):

“Contaminación ambiental. Uno de los principales problemas que afectan a nuestra comunidad es la contaminación de las aguas y de los suelos, la cual es propiciada por la

descarga de contaminantes a los ríos y a los suelos. El desperdicio del agua de la presa y la poca captación de agua fluvial también son problemas que afectan en relación al agua. Además de una baja contaminación del aire a causa de la producción de ladrillos, la falta de producción de árboles locales y el uso de recursos naturales forestales para autoconsumo, representan los problemas del municipio en cuestión ecológica. Todos estos problemas de contaminación son originados en parte por la inconsciencia de los individuos y otra por los malos sistemas y procedimientos de prevención.”

Ante este problema estratégico se considera la siguiente solución (p. 77):

“Crear conciencia del problema de contaminación del agua e incentivar a una cultura de cuidado y uso racional de la misma en la comunidad.

Normatividad del uso racional del agua.

Campañas de concientización de uso racional del agua potable doméstica y agropecuaria.

Establecer convenios con dependencias gubernamentales para frenar la contaminación de las aguas.

Establecer convenios con instituciones educativas y centro de salud municipales que participen en la prevención de la contaminación de las aguas.”

En estas soluciones no se plantean escenarios futuros de eventos externos que puedan alterar la situación actual del agua, como el cambio climático, lo que puede derivar en una falta de preparación ante fenómenos extremos.

## **Ojuelos, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015**

El documento empieza destacando que en el Subíndice Municipal de Medio Ambiente 2012, el municipio se ubica sobre un acuífero sobreexplotado. Además la erosión del suelo es un grave problema que es provocada,

“...principalmente por actividades antrópicas, tales como el sobrepastoreo y cambio de uso de suelo, que propician la desaparición de la cobertura vegetal, aunado al efecto del escurrimiento de agua. En las cañadas la erosión es de tipo hídrica de forma natural y, solamente en las zonas planas, hay presencia de erosión eólica. En sí, las áreas más afectadas por la erosión son localizadas en todo el municipio. Otra causa de la desertificación es la deforestación del nopal para tierras de cultivo, que con el paso del tiempo se convirtieron en tierras estériles.”

Este municipio no cuenta con ningún tipo de plantas de tratamiento de aguas residuales (p. 20). La infraestructura de abastecimiento y distribución de agua potable del municipio se encuentra muy deteriorada y está funcionando deficientemente

“...debido principalmente a que se construyó hace más de 40 años y la vida útil de los materiales con los que se construyó ya fue rebasada. Otro factor importante que ha afectado la distribución del agua es el desordenado crecimiento urbano que hemos tenido y que ningún gobierno se ha preocupado por el mismo. También es importante mencionar que no existe una cultura del cuidado del agua entre la población, presentándose muchos tiraderos de agua y el uso excesivo de la misma, ya que no se cuenta con micro-medición en cada toma domiciliaria.

La demanda de agua para el municipio es de 34.72 lt/seg, lo cual nos indica que el agua que estamos extrayendo de los dos pozos profundos es suficiente ya que extrae 22 lt/seg de cada pozo aproximadamente y los problemas que se viven actualmente de desabasto son debido al deterioro de la red y de las tomas domiciliarias de toda la cabecera municipal, la cual constantemente presenta fugas, y de estas se reparan las visibles, no reparándose las subterráneas debido a que no se observan.” (p. 75)

Sin embargo, a diferencia de Lagos de Moreno, no se toman las previsiones necesarias al acotar proyecciones de población que pudieran poner en números rojos el abasto de agua, aumentando la demanda a la oferta por el crecimiento poblacional. Más tarde se reconoce una oportunidad en cuanto a la ausencia de estructura que facilitaría la cosecha de agua:

“En lo que se refiere a la estructura pluvial se carece totalmente de ella, ya que no existe una red de alcantarillado pluvial y la mayoría de las casas tienen conectadas sus bajadas de agua pluvial a la red de drenaje lo que ocasiona que en épocas de lluvia la tubería de drenaje no de abasto y esto provoque que en algunas de ellas el agua brote e inunde las mismas con aguas residuales.” (p.75).

Por lo tanto para poder apreciar cuáles son los problemas centrales en el documento se hace un ejercicio donde se enfocan sobre las causas de los problemas centrales del municipio y se plantean algunas acciones para remediarlos (p.84):

1.3 Insuficiente retención de agua en el municipio debido a las malas condiciones de los bordos

1.3.2.- Buscar permiso de más concesiones de agua ya que ojuelos tiene mucho tiempo vedado.

1.3.1.1.- Realizar la gestión correspondiente con el Gobierno del estado, en la adquisición o el apoyo de maquinaria para desazolves de presas y bordos ya que la mayoría ocupa de estos trabajos para aprovechar el agua en época de lluvias.

1.3.2.1.- se requiere de hacer saber a la CNA, sobre la problemática de la falta de agua en Ojuelos, para que se nos de la facilidad de perforación y uso de aguas.

2.3- Deficiente suministro de agua potable en comunidades y en la cabecera municipal.

2.3.1.1 Implementar construcción de plantas de tratamiento para la reutilización del agua y así disminuir el gasto de extracción de agua.

2.3.1.2 Concesionar la administración del cobro y mantenimiento del agua potable en el municipio.

2.3.1.4 Llevar a cabo la colocación de medidores en las tomas domiciliarias y de este modo se evitaría desperdiciar menos agua.

2.3.1.5 Cambio de tuberías viejas por nuevos tipos de m

14.3.2.2 Promover y mejorar los hábitos del uso racional, consciente y responsable del agua.

Sin embargo, en los proyectos contemplados referentes al agua solamente se estima una planta de tratamiento para aguas residuales.

### **San Diego de Alejandría, Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015**

Dentro de los problemas ambientales catalogados en el documento se estima que es la erosión de suelos, la deforestación y la contaminación hídrica y atmosférica. Del primero se aprecia que es un problema grave que va en aumento, cuya causa proviene por el sobrepastoreo y la deforestación, pero de esta última, se comenta que “la deforestación en el municipio se puede catalogar como un problema controlable, puesto que la vegetación no es del aprecio de los habitantes de la zona, para utilizarla en explotaciones intensivas” (p. 15).

En cuanto a la contaminación hídrica se comenta la gravedad del problema, observando lo siguiente:

“Los efectos de la contaminación del agua incluyen los que afectan a la salud humana. La presencia de nitratos (sales del ácido nítrico) en el agua potable puede producir una enfermedad infantil que en ocasiones es mortal.

El cadmio presente en el agua y procedente de los vertidos industriales, de tuberías galvanizadas deterioradas, o de los fertilizantes derivados del cieno o lodo puede ser absorbido por las cosechas; de ser ingerido en cantidad suficiente, el metal puede producir un trastorno diarreico agudo, así como lesiones en el hígado y los riñones.

Hace tiempo que se conoce o se sospecha de la peligrosidad de sustancias inorgánicas, como el mercurio, el arsénico y el plomo.

Los bordos, charcas, lagunas y embalses, son especialmente vulnerables a la contaminación. En este caso, el problema es la eutrofización, que se produce cuando el agua se enriquece de modo artificial con nutrientes, lo que produce un crecimiento anormal de las plantas. Los fertilizantes químicos arrastrados por el agua desde los campos de cultivo contribuyen en gran medida a este proceso

El proceso de eutrofización puede ocasionar problemas estéticos, como mal sabor y olor del agua, y un cúmulo de algas o verdín que puede resultar estéticamente poco agradable, así como un crecimiento denso de las plantas con raíces, el agotamiento del oxígeno en las aguas más profundas y la acumulación de sedimentos en el fondo de los cuerpos de agua, así como otros cambios químicos, tales como la precipitación del carbonato de calcio en las aguas duras.” (p. 17).

Esta situación con la contaminación del agua ha generado consecuencias de salud pública importantes pues “La contaminación contribuye también a generar problemas en la salud de las personas, esta ha sido generada por el tratamiento inadecuado de los residuos sólidos y de las aguas residuales, la cría de ganado de traspatio y la quema de ladrillo dentro del área urbana, cuestión en la que la reforestación inadecuada e insuficiente no ha causado ningún efecto benéfico.” (p.41).

Por su parte, la escasez de agua no se comenta como un problema, sin embargo, si lo es su distribución por infraestructura caduca:

“El desabasto de agua potable, resultado del desperdicio que se genera por el mal estado de la red hidráulica, por los altos costos de operación del sistema y por el creciente número de tomas clandestinas... y a una reglamentación municipal deficiente que deriva en una baja recaudación municipal, redundan invariablemente en una marcada deficiencia de los servicios públicos municipales, generando con ello una baja en la calidad de vida de los habitantes de San Diego de Alejandría.” (p.41)

En cuanto al consumo del agua, se hace un estimado del consumo ciudadano, pero no se habla nada del ‘resto’, por lo que es difícil hablar de un estimado del total de agua consumida al año, la cual no tiene ningún tipo de tratamiento salvo el de una laguna de oxidación. “Por el lado de demanda de agua, se tiene que los ciudadanos requieren 1.03 metros cúbicos por minuto, destinando el resto para satisfacer las necesidades ganaderas” (p.31).

Por lo tanto, las únicas dos acciones contempladas es la ampliación de la cobertura en tiempo y/o espacio (sic) de agua potable, y eficientar el servicio de drenaje y tratamiento de aguas residuales.

## **San Ignacio Cerro Gordo, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027**

El documento empieza describiendo la hidrografía del municipio, donde comenta que a raíz de su creación en el año 2003, su territorio es mutilado y pierde El Tule, junto con su presa, las cuales servían para irrigación de cultivo. El municipio cuenta con los abrevaderos El Mezquite, La Grulla, La Tarjea, El Bordo de Gamboa y La Providencia.

El municipio presenta déficit de abastecimiento de agua en las comunidades rurales y algunas zonas de la cabecera municipal. La mayor preocupación que se expresa en el documento es la falta de infraestructura básica como agua potable, alcantarillado, electrificación y pavimentación (p. 61). Para resolver tales problemas, el municipio se plantea lo siguiente (p.92):

- Mantenimiento de red de agua potable del municipio // municipio CEAJ
- Planeación, realización de proyectos para saneamiento de agua en todo el municipio
- Agua Potable, Drenaje, Pavimento, Banquetas y machuelos en varias calles.
- Nuevas fuentes de abastecimiento en el agua potable
- Micromedición en el agua potable
- Automatización en el agua potable

El documento no hace referencia a escasez de agua, títulos de concesión, cambio climático, ni a la presa de El Zapotillo.

## **San Juan de los Lagos, Plan de Desarrollo Municipal 2010-2030**

El principal problema con el agua viene dada por la contaminación manifestada “principalmente en los ríos de manera parcial debido a un mal sistema de drenaje, tiraderos de basura, y falta de conciencia ecológica de la población en general, este problema se ha venido manifestando desde hace varios años en dicho espacio geográfico.” Esto ha repercutido en escasez de agua, sobre todo en la cabecera municipal, así como una baja calidad del agua potable.

El municipio cuenta con el dato de la oferta de agua, el cual es de 262 litros por segundo, el cual está compuesto por “26 pozos de los que están en uso continuó 24 horas diarias, incluido el pozo ubicado en el río 45 litros por segundo, que es la única fuente superficial a la que tenemos acceso, y cuya agua debe ser tratada en base a sulfatación, reposo, arena sílica y cloración, antes de enviarla a la red para su consumo.” De esta infraestructura para la oferta de agua se ha tenido que prescindir de la presa “El Alcalá” por encontrarse azolvada casi al 100%; esta presa abastecía 46% de la población, por lo que “el abasto del vital líquido a entrado en su etapa crítica... lo que ha estado provocando una sobreexplotación de los pozos profundos existentes.” Tal situación ha

llevado al municipio a un estado de déficit continuo ya “que los ciudadanos requieren 352 litros por habitante al día, lo cual nos presenta un déficit de 196 litros por habitante al día.”

Tabla 22. Análisis de la problemática municipal, principales problemas identificados.

NUM	PROBLEMA	EFEECTO
1	Mala calidad del agua potable	62
2	Deficiente abasto de agua potable	62
3	Condiciones insalubres de la fuente de abastecimiento de agua potable en la cabecera	1
4	No existe tratamiento de aguas residuales adecuadamente	52
5	Crecimiento desmedido de la red de agua potable en la cabecera	2
6	Crecientes asentamientos irregulares en la cabecera	5
7	No existen programas permanentes sobre el uso razonado del agua potable	2
8	Las calles están en mal estado	9
9	La ciudad presenta una mala imagen urbana	75
10	Demolición de fincas con alto valor histórico-cultural	9
11	Escases de estacionamientos	9
12	Falta de cultura vial	16
13	No hay señalamiento adecuado para la vialidad	16
14	Control inadecuado de los estacionamientos privados	9
15	Motocicletas sin registro y fuera de control	16
16	Altos índices de accidentes de vehículos automotores	67
17	Perdida de tradiciones	64
18	existencia irregular de manteados y toldos que afean la ciudad	9
19	Congestión por la afluencia de camiones de líneas no comerciales	9
20	Deficiente servicio de aseo público	9
21	Existencia de venta de drogas	22
22	Altos índices de drogadicción	25

Fuente: Tomado del Plan de Desarrollo Municipal San Juan de los Lagos 2010-2030.

El problema concebido en el documento como ‘Degradación del medio ambiente’ se refiere sobre todo a la mala gestión de la basura y los desechos; esto es la “ausencia de cultura respecto a la ecología, la deforestación, contaminación de cuencas, falta de tratamiento de aguas residuales y la deficiente conducción de las mismas. Aunado a lo anterior se agrava por la existencia de una red de alcantarillado obsoleta y la falta de previsión de infraestructura para el desalojo de las aguas pluviales en las nuevas acciones urbanísticas habitacionales.”

Esta situación ha redundado en una baja calidad de vida debido a “la contaminación y degradación del medio ambiente”. Para ello se proponen como misión que el municipio logre:

“...incrementar la calidad de vida por haber alcanzado que sus habitantes reciban servicios médicos de calidad, elevado su cultura ambiental, reducir el rezago educativo, minimizando los accidentes viales como resultado de una adecuada señalización, en general como fruto de una correcta planeación municipal.

[Además de] ser un municipio que ha logrado certificarse en materia ambiental debido al responsable tratamiento de los residuos sólidos y aguas residuales donde sus habitantes

estén concientizados sobre la importancia del medio ambiente y actúen en consecuencia. Ser un municipio que cumple con las acciones de reforestación, el incremento y mantenimiento de sus áreas verdes para el bienestar de sus habitantes.” (p.89)

Para lograr lo anterior se proponen las siguientes estrategias:

- 1.2. Fomentar la cultura del agua.
- 1.3. Implantar acciones que permitan el incremento del volumen de agua para atender la creciente demanda del vital líquido.
- 1.4. Rehabilitar y en algunos casos sustituir las redes de distribución del agua potable.
- 1.5. Separar las redes de captación del agua pluvial y las aguas residuales para evitar la contaminación ambiental
- 1.6. Construcción y mantenimiento de colectores y subcolectores para mejorar la captación y conducción de las aguas residuales donde su destino final deberá ser la planta tratadora.
- 4.1. Generar una cultura ecológica.
- 4.2. Construcción de un relleno sanitario.
- 4.3. Tecnificación en el manejo de aguas residuales.
- 4.4. Tecnificación en el manejo de residuos sólidos.
- 4.5. Implementar campañas de concientización de cuidado al medio ambiente.
- 4.6. Impulsar la forestación y reforestación especialmente en las zonas que más lo requieren mediante la gestión ante instancias federales y estatales.
- 4.7. Dotar de equipo suficiente y recurso humano a la dirección de ecología, parques y jardines.
- 4.8. Creación de nuevas áreas verdes y mantenimiento de las ya existentes.
- 4.9. Actualización de la normatividad municipal en materia ecológica. (p 91).

Las líneas de acción contemplan:

- 1.1.1. Elaborar un estudio para ver la viabilidad de crear un organismo operador autónomo del sistema del agua potable en el municipio.
- 1.1.2. Solicitar la asesoría con las instancias estatales para otorgar el servicio público de agua potable a través de un organismo operador.
- 1.2.1. Establecer una campaña de cultura del agua empleando los medios de comunicación e invitando a los planteles educativos y organizaciones de la sociedad civil de la localidad.
- 1.2.2. Aplicar las sanciones correspondientes a los ciudadanos infractores que hacen mal uso del agua.

- 1.2.3. Elaborar un tríptico en relación a la importancia del cuidado del agua para crear conciencia en la ciudadanía.
- 1.3.1. Perforación de 3 a 4 pozos profundos por año.
- 1.3.2. Gestionar ante quien corresponda la construcción de una presa para abastecer de agua potable a la población en Sustitución de la presa “El Alcalá” que está enzovada.
- 1.4.1. Elaborar o actualizar planos por colonia de la red de distribución del agua potable.
- 1.4.2. Sustituir gradualmente la red de agua potable obsoleta en algunas calles que así lo requiera.
- 1.4.3. Rehabilitar la red de agua potable en algunas calles que así lo requiera.
- 1.5.1. En todos los nuevos fraccionamientos exigir que se instalen las redes que permitan separar las aguas pluviales de las residuales.
- 1.5.2. Realizar las obras que permitan separar las aguas pluviales de las residuales.
- 1.6.1. Elaborar un estudio para determinar los subcolectores que se requieran en las diferentes zonas de la ciudad.
- 1.6.2. Conclusión del colector del margen izquierdo del río.
- 1.6.3. Construcción de los subcolectores en las colonias que así lo requieran.
- 1.6.4. Adquisición del equipo necesario para otorgar calidad en el servicio del agua.
- 1.6.5. Creación de un laboratorio para analizar la calidad del agua.
- 1.6.6. Construcción de un dique para retener las aguas del río San Juan a la altura de la planta potabilizadora de agua.
- 1.7.7. Rehabilitación de los pozos ya existentes.
- 4.3.1. Iniciar el funcionamiento de la planta tratadora de aguas residuales municipal existente.
- 4.3.2. Rehabilitación de las plantas tratadoras de aguas residuales en las colonias existentes. Una en la comunidad de Mezquitic de la Magdalena y la segunda en Jardines de San Juan.
- 4.3.3. Construcción de pequeñas plantas tratadoras de aguas residuales en lugares que lo requieran.

Por lo tanto, a pesar de estar conscientes de la problemática hídrica, la atención se dirige a aumentar más la oferta del agua (véase estrategia 1.3 y línea de acción 1.3.1) en lugar de explorar las condiciones medioambientales que den luz sobre la capacidad de carga del territorio que puede no tener la suficiencia para aumentar la demanda de agua.

## San Julián, Plan Municipal de Desarrollo 2007-2009

En la estructura del documento se establece que los problemas más acuciantes que tienen que ver con el agua es la deforestación, el cual provoca la erosión del suelo, que provoca escasez de agua. Como causas de este problema el documento plantea lo siguiente

“De igual forma se ha observado la falta de programas de reforestación, poco interés de los propietarios de predios a reforestar, la falta de conciencia de la población al provocar incendios forestales y contaminar las áreas verdes lo cual está repercutiendo en el cambio climático de la zona, la desaparición del agua de los cauces, la erosión masiva de suelos o toda una serie impactos ambientales incontrolables en el municipio.” (p. 9)

131

El otro problema en el que está relacionado el agua es de la contaminación, el cual se da primordialmente en los arroyos, debido a un mal sistema de drenaje y tiraderos de basura. El problema se acrecentó hace 10 años, sobre todo en los arroyos al lado oriente y poniente de la población, en los que desembocan las aguas residuales. Las consecuencias de tal problema es la “escasez del líquido para consumo humano, poca producción agrícola, ganadera, industrial, repercutiendo directamente en la cabecera municipal, comunidades aisladas y rancherías, así como pérdida de oportunidades para el desarrollo agrícola ganadera e industria.” (p. 9).

El sistema de abastecimiento y distribución de agua está compuesto por 3 pozos que bombean a la comunidad 90 l/s. Los pozos cuentan con líneas de conducción con un total de 19,000 metros. La cobertura municipal es del 90%, de la cual un 50% está en malas condiciones (p. 24). La demanda de agua, por otro lado es de 90 metros cúbicos por segundo, lo que representa un déficit de 30 metros cúbicos por segundo. Y no se cuenta con estructura pluvial.

El consumo de agua genera 40 metros cúbicos por segundo de aguas residuales, las cuales no se tratan porque no existen plantas de tratamiento ni lagunas de oxidación.

En el documento se expresa los problemas económicos del municipio, y por ende, su falta de infraestructura, ya que el 60% del presupuesto se destina a la operación y mantenimiento de los servicios públicos, mientras que, al mismo tiempo, se acepta que hay una deficiencia en la recolección de impuestos por catastro y agua potable por falta de padrones actualizados (p. 29).

Como acciones para remediar los problemas mencionados se presentan los siguientes (p. 32 y 33):

- Planta de tratamiento de aguas residuales al norte
- Cambio del sistema de líneas de agua potable
- Nuevo sistema medidor de agua

El documento no hace referencia a escasez de agua, títulos de concesión o cambio climático, tampoco menciona nada respecto a la presa de El Zapotillo.

## **San Miguel el Alto, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012**

En el documento se explica la oferta que tiene el municipio para cubrir las necesidades de su población, que es de 17.28 metros cúbicos por segundo y se hace un listado de su infraestructura; sin embargo, aunado al consumo desmedido de su población se muestra una clara tendencia a hacer más difícil la dotación y distribución de agua para la población:

El sistema actual de abastecimiento y distribución de agua está compuesto por 6 pozos, 4 tanques de almacenamiento que dan cobertura a 90% de la población; la red de distribución se encuentra en su mayoría en condiciones regulares, exceptuando las instalaciones nuevas.

La oferta cubre las necesidades de la población; sin embargo hay que destacar que el estado en que se encuentran las líneas de conducción aunado a las personas que desperdician el agua, provoca que cada día sea más difícil otorgar el servicio de manera eficiente. De igual forma recibimos demandas sobre los servicios del SAPASMA, considerados de pésima calidad, ya que continuamente falta el recurso en la mayoría de los barrios y colonia de la ciudad, así como de la necesidad de construir y/o rehabilitar la red de drenajes y alcantarillados y la urgencia de una nueva y más grande planta tratadora de aguas residuales, continuar con el desazolve y la pared de contención del río San Miguel (p.38).

Existen otros problemas relacionados con el agua como lo es la contaminación superficial de la misma debido a “residuos por fábricas, tiraderos de basura, desechos de granja y falta de conciencia ecológica de la población en general. [Cuyos] principales efectos [...] son: escasez del líquido en la temporada de estiaje, poca producción agrícola, así como de la fauna acuática”. Ante esta situación el municipio ha ideado ejes para resolver varios problemas; el eje 4, llamado ‘Desarrollo ambiental sustentable’ contempla los siguientes temas:

- Contaminación ambiental.
- Necesidad de rehabilitar la red de agua potable y alcantarillado de la mayoría de las calles de la cabecera municipal.
- Falta de agua en varias colonias y barrios de la ciudad.
- Ampliación de la planta tratadora de aguas residuales.
- Auditorio para la cultura del agua. (p.80)

Los puntos anteriores hacen confuso este eje puesto que se mezclan acciones con problemas y causas con efectos. Sin embargo, ante el problema de la falta de agua, no existe una estrategia a largo plazo que garantice su distribución y abasto sustentable.

El municipio cuenta con una oferta de agua de 17.28 m<sup>3</sup>. El sistema de abastecimiento se compone por 6 pozos profundos y 21 tanques de almacenamiento. El documento refiere que esta capacidad instalada es suficiente para la población, pero el desperdicio de ésta hace que cada día sea más difícil, pero no se hace referencia al cambio climático ni el trasvase a León, Guanajuato; en la sección de riesgos municipales no se reporta nada relacionado al agua o al calentamiento global. Actualmente, cuentan con 5 plantas de tratamiento que, en conjunto, logran limpiar 65% de las aguas residuales.

### **Teocaltiche, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2015**

En este plan municipal el ayuntamiento reconoce “una situación sin precedentes” debido a la escasez de agua por el mal temporal de lluvias y a “la sobreexplotación de los mantos acuíferos ubicados bajo el 99.9% del territorio municipal”. Esta causa eventual y otras de fondo siguen ocasionando la carencia o insuficiencia del servicio en el municipio. Por ejemplo, la infraestructura se encuentra dañada o descuidada:

“La presa de la Calera no capta la suficiente cantidad de agua debido al azolve que cubre más de la mitad de su capacidad y no se cuenta con otros sistemas de almacenamiento [...] el sistema de potabilización de agua se encuentra en pésimas condiciones [...] [las tuberías] presentan un sinnúmero de fugas provocadas en gran medida por el excesivo periodo de utilidad al que se han sometido, además de que los ingresos destinados al mantenimiento y mejora de la red se ven considerablemente reducidos en un 25% por usuarios que no pagan el servicio de agua potable. [Todo esto] repercutiendo de manera negativa en el bienestar del 93.46% de los hogares.” (p. 38).

Este problema originado principalmente por sequías que ocasionan escasez ha sido “mitigado con la excavación de más pozos y el limitado líquido proveniente de la presa.” (p. 48). Sin embargo, más adelante se estima que la red hidráulica no ha crecido, ni se ha modernizado a la par de la población, por lo que no solamente se ha mitigado el problema de la escasez mediante más infraestructura sino mediante un servicio parcial y malo de distribución de agua.

Por lo tanto, el problema central es definido por el ayuntamiento como “Grave deterioro del sistema de agua potable, drenaje y alcantarillado, y con ello de aprovechamiento del agua tratada y falta de infraestructura para el almacenamiento.” Respecto a la solución estratégica del problema plantean

“El gobierno municipal se compromete a ampliar, rehabilitar y optimizar la infraestructura hidráulica.” Señalando como programas y proyectos los siguientes:

- Rehabilitación de las redes de agua potable, drenaje y alcantarillado.
- Mejoramiento del sistema de tratamiento de agua potable.
- Perforación y rehabilitación de pozos.
- Incremento en la cobertura de la red de agua potable, drenaje y alcantarillado fuera de la cabecera municipal.
- Aprovechamiento de las aguas tratadas.

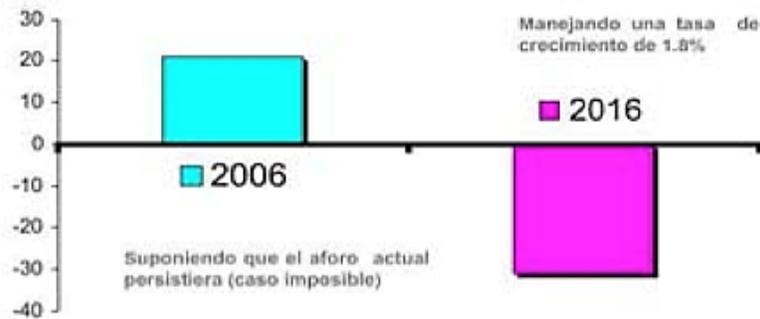
Se va a tratar de arreglar el problema de la escasez de agua mediante la ampliación de la distribución: perforación de más pozos. Sin embargo, no se divisa la disponibilidad ni balance de aguas en el municipio para saber qué tantos pozos de agua es posible construir, ni cuál sería la vida útil o las posibles alternativas de transición ante escenarios de abatimiento del acuífero.

### **Tepatitlán de Morelos, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012**

El municipio cuenta con “60 pozos (46 en la cabecera y 14 en las delegaciones), con un aforo promedio de 224 l/s. También dispone de dos presas, El Jihuite con capacidad de 5 Mm<sup>3</sup> y que aporta un aforo de 120 lt/seg (Agua Potable, junio 2010), pero en el estiaje se reduce a 80; y la presa de las Carretas, que tiene una capacidad de 0.5 Mm<sup>3</sup> y un aforo de 25 lt/seg que en tiempo de estiaje baja a 12 lt/seg. De lo anterior resulta un aforo total aprox. de 344 lt/seg.”

Esta estimación de los aforos es pertinente para cumplir la oferta de agua a una creciente población de más de 130 mil habitantes, que consumen 324 lt/seg, lo que representa 21 litros por segundo de remanente. Sin embargo, en al menos 10 años, con la tendencia poblacional creciente de Tepatitlán, este remanente se vería rebasado y se entraría en déficit, como lo expresa la siguiente gráfica:

Gráfica 19. Déficit de distribución de agua en 10 años



Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012 de Tepatitlán de Morelos.

Las alternativas para el municipio son claras: es necesario ampliar la infraestructura existente mediante la realización de 5 pozos emergentes que satisfaga la demanda a mediano plazo, además de traer agua de la presa de El Salto, “con miras a prever las necesidades que se tendrán en el largo plazo.”

Esta falta de agua tiene varias causas, como la contaminación de los cuerpos de agua superficiales por “descargas de aguas residuales sin tratamiento, por desechos de granjas, sobre todo en el río Acatic, que aunque no está dentro del territorio municipal presenta altos grados de contaminación, ya que recibe las descargas de la cabecera municipal de Tepatitlán que no son tratadas al 100% y las de la cabecera de Acatic sin tratamiento alguno.” La mayoría de contaminantes encontrados por un estudio realizado en 1996 por la CNA se estima que la mayoría de la contaminación proviene de pesticidas e insecticidas arrastrados por la erosión de la tierra, y las excretas de las granjas. Incluso

“...se encontró una sustancia química llamada Metoxicloro del que había 20.0 Mg por litro de agua 400% más de lo normal. De Lindano se encontraron 2.0 Mg por litro, 180% más de lo permitido para el consumo humano... algunas empresas contaminan altamente nuestra agua, y este problema nace debido a que arrojan a los arroyos desechos de pintura y sosa cáustica que usan para el lavado de tanques, además de material orgánico en descomposición, produciendo altos niveles de contaminación en al menos 2 arroyos.”

Esto último tema tiene que ver también con una industria pujante en el municipio que es la industria tequilera, 8 en total, las cuales por cada litro de tequila generan de 7 a 10 litros de vinazas. Solamente en el 2004 se produjeron 5.65 millones de litros de tequila, por lo que, como subproducto se produjeron a su vez 56.5 millones de litros de vinazas.

Otro problema de contaminación de aguas tiene que ver con la agricultura industrializada donde las lluvias o las corrientes de agua arrastran herbicidas, insecticidas y fertilizantes que no son aprovechados por la cosecha y se pueden filtrar a los mantos acuíferos, arroyos, ríos y presas.

Las aguas municipales tampoco son tratadas en su totalidad, sino solo al 66%. Es visto necesario ampliar la planta tratadora de la cabecera municipal, construir una nueva en Pegueros y adecuar la ya existente en la Capilla. La falta de tratamiento de agua necesariamente impacta en una sobre explotación del agua subterránea:

“La Región Altos Sur de acuerdo a SEMADES está considerada dentro de las regiones con los mayores grados de sobreexplotación de acuíferos, tanto en aguas superficiales como subterráneas. Tepatitlán no está al margen del problema, lo que a la larga provocaría hundimientos, movimientos de tierra y agotamiento de los recursos hídricos del municipio.”  
(p.44)

En una consulta ciudadana realizada por el propio ayuntamiento se establece que el principal problema es el rezago en servicios, así como el ingreso económico de la población. Entre otras preocupaciones resonaban la calidad del agua y aire; sancionar a quienes contaminan, tiran basura, contaminan agua, visual y auditiva. En trabajo de análisis se establece que la causa común de estos problemas es un deficiente ordenamiento territorial y ambiental, que a su vez dificulta asegurar la calidad y el abasto de agua. Por ende, se necesitan “Desarrollar acciones para efficientar el manejo del agua, garantizando su calidad, cuidado y oportuna distribución.” Para lograr lo anterior el documento plantea lo siguientes objetivos y estrategias en relación al agua:

### 3.5 OBJETIVO

Alcanzar un desarrollo urbano y rural sustentable. Identificar las necesidades presentes y futuras (Usos y Reservas) de uso urbano, rural y económico.

3.5.5 Analizar el estado de las fuentes de suministro de agua, superficiales y subterráneas

### 3.6 OBJETIVO

Proporcionar la infraestructura básica urbana. Estudio de las necesidades futuras (reserva) en infraestructura básica y urbana.

3.6.1 Plantas Potabilizadoras: Plantas potabilizadoras con capacidad para potabilizar el 100% del agua de consumo.

3.6.3 Fuentes de Suministro superficiales y subterráneas: Estudio del abasto de las fuentes de suministro: Acciones para asegurar la sustentabilidad del agua.

3.6.4 Construcción y adecuación de plantas de tratamiento de aguas tratadoras con capacidad para tratar más del 85% del agua residual.

### 3.14 OBJETIVO

Conjuntar esfuerzos para el cuidado y protección del agua: Plan de acciones multidisciplinarias encaminadas al cuidado del agua

3.14.1 Diagnóstico real y confiable de la situación de la contaminación del agua.

3.14.2 Sectorización de redes para no desperdiciar el agua.

Eliminar descargas a cauces y arroyos sin previo tratamiento.

Construcción, mantenimiento y rehabilitación de Plantas de Tratamiento.

Ampliación de redes para el aprovechamiento de aguas grises en el riego de áreas verdes

Gestión de la construcción del acueducto y acuaférico: Gestión para que se obtenga el título de asignación

### 3.15 OBJETIVO

Asegurar la sustentabilidad ecológica del municipio. Impulsar acciones que ayuden a conservar la calidad del agua, aire y suelo.

3.15.1 Generación de zonas de protección ecológica. : Zonas de protección ecológica por habitante / m<sup>2</sup> que marca la norma

3.15.2 Rescate de zonas inundables con el fin de incrementar espacios verdes, deportivos, recreativos y culturales

3.15.7 Creación de Áreas Verdes y bosques urbanos

### 3.16 OBJETIVO

Lograr tener un municipio con un entorno ecológico sano y comprometido con la educación ambiental. Promover el cuidado del medio ambiente por medio del fomento de la cultura ecológica

3.16.1 Promover el cuidado del medio ambiente y los recursos naturales. : Plan de acciones para el cuidado del medio ambiente

3.16.2 Pláticas empresariales de fomento a la cultura ecológica.

3.16.3 Impulsar la cultura ecológica en instituciones educativas. (p. 114).

Estos cinco objetivos propuestos en el documento tienen una coherencia sobre cómo garantizar el suministro de agua para la población del municipio. El primero, trata de analizar el estado de las fuentes de agua tanto subterránea como superficial. En el segundo, se va contemplando las necesidades futuras de agua y las últimas tres están encaminadas a preservar las reservas de agua y cuidarlas de contaminarse o desperdiciarse. Además se considera la concesión de agua que tienen en la presa El Salto. Todo esto está cobijado por el conocimiento de que aun cuando hoy en día se cumple con la demanda de agua, las tendencias apuntan a que en un futuro va a entrar en déficit.

Sin embargo, no se considera una estrategia regional para un problema que no solo afecta a Tepatitlán, sino a varios municipios circunvecinos. Tepatitlán, por sí sólo únicamente puede crear una estrategia para garantizarse el agua para su población, no en tanto así, para el bienestar de toda la región, de la que con cierta medida también depende el suyo.

\*\*\*

En el nuevo Plan de Desarrollo 2012-2015 se menciona que hay 53 pozos profundos, 7 menos que en el anterior Plan de Desarrollo, sólo 32 pozos trabajan regularmente, dando un aforo de 203 l/s. Además, si se suma el agua de las dos presas Jihuite 110 l/s y presa Carretas 22 l/s, en total hay un aforo de 343 l/s. Y en época de estiaje baja hasta 231 l/s. Lo anterior contrasta un tanto con el Plan de Desarrollo anterior ya que a pesar de tener 7 pozos menos y haber disminuido de 120 a 110 el aforo de la presa Jihuite, se haya reducido solamente un litro menos por segundo en el municipio, es decir, se pasó de 344 a 343 l/s.

En cuanto al agua remanente, se estima que creció a 58 l/s de 21 l/s que se estimaban anteriormente, sin embargo ahora se ha estimado que ha empezado a haber déficit en época de estiaje, donde hay un déficit de 54 l/s. Para calmar la sed del municipio se sigue con el plan de traer agua de la Presa del Salto

En cuanto a la contaminación de agua, se sigue con el mismo problema, sobre todo del río Acatic que presenta altos grados de contaminación: recibe las descargas de la cabecera municipal de Tepatitlán y de Acatic. El 73% de las granjas avícolas y porcícolas arrojan sus aguas sin tratar a los arroyos. Otro origen son los talleres mecánicos que vierten aceites al drenaje y la agricultura, cuyos insumos como fertilizantes y agroquímicos se deslavan a los ríos. Sin embargo, algo nuevo es la aceptación de que el agua que proviene de las presas que abastecen a la gente también están contaminadas, como la presa del Jihuite.

Dado lo anterior se menciona como un objetivo estratégico el garantizar la disponibilidad y calidad del agua: construcción de otra planta tratadora de aguas negras al suroeste; desarrollar capacitación rural en técnicas de conservación del agua y renovación de infraestructura.

### **Unión de San Antonio, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012**

Las precipitaciones medias que se registran en el municipio varían de 450 a 600 mm, considerándose escasas las fuentes naturales de agua, y por ende, lo que se colecta en 16 presas, bordos y estanques que suman juntos una capacidad para almacenar 12,072 Mm<sup>3</sup>. Se tienen también “31 pozos profundos de los cuales 4 abastecen a la cabecera Municipal excepto uno que no se encuentra en funciones y 27 pozos profundos que abastecen a las comunidades de la zona Rural, los cuales suministran 3,921m<sup>3</sup> /s.”

La deforestación imperante en el municipio, más del 20%, la quema de pastizales y todo tipo de basura agrava el problema porque provoca una menor infiltración de agua a los mantos freáticos y mayor escurrimiento superficial.

La contaminación causa que el agua disponible no sea aprovechada de manera óptima, se disminuye la calidad de agua potable, su disponibilidad y ocasiona escasez en época de estiaje, al respecto en el plan se considera que la contaminación esta

“...manifiesta principalmente en los cuerpos de agua como son: ríos, lagos, bordos, mantos freáticos. Originada por la descarga de los drenajes de asentamientos humanos e industrias, tiraderos de basura, y establos. En una menor proporción, pero con un mayor índice, la constante práctica de la población a tirar residuos en forma directa a los mismos cuerpos de agua.

Esta situación repercute directamente en el abastecimiento para el uso humano, en la producción agrícola y pecuaria, así como de las cadenas productivas. Ante eso el ayuntamiento se plantea “iniciar con la concientización para el manejo, uso racional y almacenamiento de este vital líquido.”

En la región existe una veda que pende por parte de la Comisión Nacional del Agua, debido en parte, según el documento a la cercanía con León, Guanajuato. Esto ha orillado a la gente en el municipio a construir bordos abrevaderos para asegurar el recurso para los ganaderos. También se ha impulsado la reforestación y siembra de árboles para aumentar el volumen de la infiltración. Esta veda ha tenido consecuencias, como la falta de crecimiento del sector:

“De acuerdo a la información de la SAGARPA En los últimos 5 años la superficie sembrada y su clasificación de hectáreas por temporales y de riego reflejan que se ha mantenido con las mismas extensiones sembradas y las superficies de riego siguen igual, afectando notablemente para el crecimiento en este sector el impedimento para la extracción de agua para uso agrícola por encontrarse en zona de veda por la CONAGUA la parte sur, sureste, y este del Municipio, parte que colinda con el Estado de Guanajuato.” (p.63)

Esta escasez de agua no ha provocado una reacción por parte de la población y el ayuntamiento en tanto que no hay un manejo eficiente de las aguas residuales que, por ejemplo, en la cabecera municipal se “almacenan en una presa a menos de 500 metros de distancia de la población, ocasionando malestar y enfermedades principalmente en la época de calor.” Y en varias 9 comunidades problemas relacionados por la ingesta de agua no clorada ni hervida; y en cambio en otras hay problemas por el consumo de agua clorada.

En el documento se estima que los siguientes son los principales problemas relacionados con el agua:

- “Abuso o desperdicio de agua potable (cabecera Municipal)
- Enfermedades por aguas residuales.
- Insuficiente cobertura de drenaje y agua potable.
- Escases (sic) de agua en las comunidades y algunas colonias de cabecera municipal por la alta dispersión poblacional del Municipio, la insuficiencia de recursos financieros disponibles, y la falta de planeación urbana provocan falta de cobertura de servicios de infraestructura básicos, drenaje, agua potable que es uno de los esenciales, aquellos que si cuentan con el líquido hacen constantemente desperdicio afectando al sistema de distribución, la no existencia de programas permanentes sobre su uso responsable, se agravan con la existencia de redes de agua potable obsoletas para generar finalmente un deficiente abasto de agua potable.
- Aguas residuales (Cabecera Municipal) contaminación de ríos y arroyos.
- Apatía de la sociedad.” (p.98)

Como soluciones a esos problemas se plantean las siguientes (p. 105):

- Proteger los Cauces y Cuerpos de Agua.
- Realización de Campañas informativas sobre Tratamiento de Desechos.
- Gestión de Apoyo para la construcción de una planta de Tratamiento de Aguas Residuales en la Cabecera Municipal.
- Conservar los Recursos mediante una Gestión Eficiente del Agua.
- Difusión de Programas de Apoyo Estatales y Federales.
- Implementación y colocación de medidores en todo el entorno municipal.
- Pláticas informativas por CONAFOR para realizar presas filtrantes, o curvas de nivel.
- Suministro de Agua Potable Ineficiente.
- Mantenimiento de los Sistemas de Abastecimiento y Distribución del Agua.
- Construcción de Pozo para Agua Potable en varias Comunidades del Municipio.
- Realización de campañas permanentes sobre uso responsable del agua.

Este tipo de soluciones, aunque necesarias, no son más que correctivas, en lugar de preventivas, ya que no prevén el crecimiento de la población, y por ende, formas de evitar y déficit o desabasto de agua potable para el municipio.

## Valle de Guadalupe, Plan Municipal de Desarrollo 2010-2012

A pesar de las implicaciones que tiene la deforestación para la disponibilidad y abasto de agua, en este documento se plantea que es un problema menor, “se tien (sic) conocimiento que este problema se origina por la falta de vigilancia, sumándose a esto la tala clandestina o desmonte, escasez de agua y originando la degradación de los suelos. Las áreas más afectadas por la deforestación se localizan en la localidad de El Salto principalmente donde se encuentra la pequeña área de bosque de roble.”

141

La contaminación presente en el municipio se da principalmente en ríos, arroyos y la presa El Salto, de la cual Tepatitlán va a sacar su agua, debido a la invasión de la ribera de la misma, un mal sistema de drenaje y por la contaminación de las poblaciones que arrojan sus drenajes a los ríos que alimentan a la presa. También contribuyen las granjas avícolas y porcícolas que arrojan sus desperdicios a los cauces de los ríos. No obstante, la única planta de tratamiento el municipio cubre 91% de las aguas residuales municipales.

En cuanto al sistema de abastecimiento y distribución de agua, el municipio puede ofrecer agua a todas las comunidades durante las 24 horas del día excepto a la comunidad de La Providencia, cuya red es insuficiente para proporcionar el servicio.

Los problemas más importantes, relacionados al agua, junto con sus soluciones, según enlistados por este documento son los siguientes:

### Problemas de obras públicas

- Fugas de agua constantes en la población. = La creación de redes nuevas.
- Falta de agua = Construcción de pozos y remodelación de líneas de conducción de agua.
- Mal uso del agua =Poner contadores y crear una campaña del cuidado del agua.

### Problemas ambientales

- Contaminación del río Valle = Construcción de plantas de tratamiento de agua y un programa de verificación.
- Áreas deforestadas = Programas de deforestación (sic)
- Contaminación de Aire = Programas de inspección y vigilancia para controlar dicha contaminación
- Basura y azolve en el río = Limpia, ampliación y desazolve del río.

### Desarrollo rural

- Agua potable = Creación de un pozo profundo. (p. 31).

En tanto a los objetivos estratégicos del municipio, en relación al agua, es “Agua potable para todos”, cuyas acciones son las siguientes:

- a. Construcción de pozo profundo “los pocitos”
- b. Equipamientos de pozo coyotillos y pozo los pocitos
- c. Rehabilitación de líneas de agua y drenaje
- d. Conexión de pozos al depósito los encinos
- e. Línea de alimentación de tanque los encinos a la colonia “la providencia”
- f. Equipamientos de pozo coyotillos y pozo los pocitos rehabilitación de líneas de agua y drenaje. (p. 34).

Este documento pretende racionalizar que el abasto de agua es una cuestión de infraestructura y no de disponibilidad, por lo tanto, sus estrategias consisten en la construcción de más pozos de agua, cuando no hay documentos que avalen la disponibilidad de agua en los acuíferos.

### **Villa Hidalgo, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2030**

Al igual que otros planes municipales de desarrollo de la región se documenta que la deforestación es un problema grave, sobre todo en las áreas de San Juanico y los Gavilanes que tiene sus orígenes en “la falta de vigilancia, prácticas agrícolas y de ganadería sumándose a esto la tala clandestina, escasez de agua, y la degradación de los suelos.” También hay otras causas más estructurales como “falta de programas de reforestación, interés de los propietarios de predios boscosos en mantener sus bosques, la falta de conciencia de la población al provocar incendios forestales y contaminar las áreas verdes, lo cual está repercutiendo en la erosión hídrica, compactación del suelo, erosión cólica, pérdida de diversidad vegetal y animal.”

Se introduce posteriormente a la contaminación del agua, principalmente en los ríos y bordos, provocada básicamente por un mal sistema de drenaje, residuos de fábricas, tiraderos de basura y falta de consciencia ecológica de la población. Dicho problema se ha acentuado o hecho evidente desde hace poco más de 10 años.

Los efectos de esta situación son más que evidentes a partir de la “baja calidad de agua potable; escasez de líquido para consumo humano en épocas del año; poca producción agrícola, ganadera e industrial y, enfermedades gastrointestinales, repercutiendo directamente en poblaciones marginadas y comunidades aisladas.” (p.10)

La cobertura para la distribución de agua es de alrededor del 92%, aunque el suministro es tandeado, por lo que provoca daños a las tuberías. La vida útil de la red es del 50%, algunas partes tienen incluso más de 30 años de haber sido instaladas. El sistema de abastecimiento y

distribución de agua está compuesto por “13 pozos profundos en la cabecera municipal variando de los 180 hasta los 260 metros de profundidad con caudales desde los 0.8 hasta los 12 litros por segundo, haciendo una totalidad de 45 l/s.” Solamente el 13% de la red en la cabecera tiene un servicio medido, mientras que en las comunidades el 100% es una tarifa fija, por lo que hay un desperdicio considerable del líquido. Precisamente por la antigüedad de la red de distribución el ayuntamiento tiene cuatro tanques de almacenamiento de agua de 1,400 m<sup>3</sup>, mientras que en las comunidades hay 16 tanques de mampostería “reuniendo en su totalidad más de 500 metros cúbicos de agua potable.”

Con la construcción en 2009 de una planta de tratamiento de aguas residuales con el proceso “SBR” reactor biológico secuencial, se tratan 60 l/s. Sin embargo, “a los lodos extraídos de la planta de tratamiento de aguas residuales no se les da ninguna aplicación debido a que se están haciendo los estudios y pruebas pertinentes; para posteriormente hacer una combinación con residuos forestales (hojas, tallos, etc.), para aprovecharlos en las siembras agrícolas y áreas verdes municipales.”

El ayuntamiento está tratando de atacar la falta de cultura del agua mediante un departamento de cultura de agua que se encarga de impartir cursos y pláticas en las escuelas para concientizar a los jóvenes en el cuidado del agua.

En el diagnóstico municipal, donde se realizó una consulta ciudadana, el problema más grave que menciona la población en general es la insuficiencia de cobertura de agua potable en el municipio.

Por lo tanto, como soluciones a este problema se plantean las siguientes acciones (p. 153):

- Aumentar el servicio de agua potable, drenaje y electricidad en la cabecera municipal como en sus localidades.
- Rehabilitar e incrementar las líneas de agua.
- Gestionar obras de captación y almacenamiento de agua
- Promover la cultura del agua
- Elaborar un proyecto integral de manejo de residuos sólidos y elaborar un programa de mantenimiento a las áreas verdes y fomentar la cultura ambientalista cursos de capacitaciones, actividades de concientización que protejan el agua, suelo, aire y el fuego
- Capacitación continua en el uso y manejo del agua, fuego, aire y suelo.
- Programa de mantenimiento permanente para las áreas verdes existentes y la ampliación de las mismas.
- Crear un programa permanente de capacitación en el cuidado del agua y el control de la limpieza.

Como otros municipios, el plan se concentra a cómo solucionar problemas de corto plazo, sin siquiera pensar en escenarios futuros acorde a tendencias actuales.

### **Yahualica de González Gallo, Plan Municipal de Desarrollo 2012-2030**

La red de distribución de este municipio es del 77%, ante esto el documento declara que “El municipio requiere una importante gestión de apoyos como lo demanda la ciudadanía al pedir la coordinación entre ayuntamiento, dependencias y ciudadanía, quien siente, entre otros problemas, la necesidad de rehabilitar líneas de agua potable y drenaje.” (p.59).

La contaminación hídrica se considera baja, provocada básicamente por los lixiviados del tiradero de la cabecera municipal debido a que no se le da un procesamiento tecnificado a estos desechos, así como “la zona aledaña al mercado municipal, ya que muchas aguas residuales llevan demasiados desechos de comidas, grasas y otros contaminantes, que son vertidos sin cuidado alguno a los drenajes.”

Se menciona el papel que juega la planta tratadora de aguas municipales, pero no se expone el volumen que trata, ni el porcentaje del total de aguas residuales.

Para tratar estos problemas solamente se menciona la rehabilitación de líneas de agua potable y drenaje.

### **Zapotlanejo, Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027**

Este plan empieza documentando la disponibilidad de agua que hay en el territorio municipal, donde se instruye que el régimen de lluvias va de junio a octubre, representando el 89% del total anual. La precipitación media anual es de 906 mm (p. 11).

Los aprovechamientos de agua suman “2.21 Mm<sup>3</sup>/a de fuentes superficiales y 7.11 Mm<sup>3</sup>/a de fuentes subterráneas para sumar 9.32 Mm<sup>3</sup>/a, de los cuales 64% se aprovechan para uso agrícola, 32.26% para uso público urbano y 3.74% uso industrial.” (p.21)

Posteriormente se hacen análisis de los acuíferos sobre los que reposa el municipio. El primero es: Acuífero volcánico confinado del Mioceno tardío (horizonte piroclástico arenoso-toba Los Caballos, grupo río Santiago).

Este es un acuífero inferior de comportamiento confinado ubicado a profundidades de 250 a 325 m. (elevación 1,150 m), identificado en el sector Sureste del acuífero, muy cerca con la frontera con el Río Grande de Santiago, en los posos La estancia y San Roque respectivamente y alojado en una secuencia piroclástica arenosa, que pudiera correlacionarse con la unidad litológica toba los caballos de grupo Río Santiago (Mioceno

tardío). Unidad vulcanoclastica que en los pozos analizados presenta espesores de 30 m. en el pozo La Estancia y más de 50 m en el pozo San Roque. Se desconoce la interconexión hidráulica que pudiera presentar esta unidad hidroestratigrafica, sin embargo, exhibe buena porosidad, permeabilidad y conductividad hidráulica que se refleja en caudales de 36 [litros por segundo] lps. (pozo San Roque) a 50 lps. (pozo La Estancia), potencialidad hidráulica que se reconoce favorecida por la ubicación geográfica de los pozos respecto áreas de recarga regional y por condicionantes estratigráficas y estructurales. (p. 21)

Acuífero volcánico semi confinado a libre del Mioceno Tardío (basaltos superiores- grupo Río Santiago).

Es un acuífero libre a semi confinado con niveles estáticos a profundidades variables de 50 a 170 m y alojado ordinariamente en basaltos correlacionables con las unidades superiores, principalmente basaltos y andesitas basálticas, del grupo Río Santiago (Mioceno tardío). Unidades hidroestratigráficas que presentan condiciones de porosidad y permeabilidad secundarias relacionadas con sistemas de fracturamiento y diaclasamiento originadas por enfriamiento, vesículas y cavidades interconectadas, así como zonas de alteración que manifiestan localmente conductividades hidráulicas negativas, particularmente ubicadas en aquellas localidades con ubicación topográfica y geográfica desfavorable respecto a las áreas de recarga regional y alejadas a las zonas de fallamiento y fracturamiento mayor, acuíferos que en los pozos de abastecimiento analizados presenta rendimientos normalmente inferiores a los 10 lps. (p. 21)

Acuífero granular libre del Cuaternario asociado principalmente a depósitos aluviales y pumisíticos.

La forma, granulometría y cambios estratigráficos laterales y verticales de los depósitos granulares cuaternarios, son los factores que controlan el comportamiento hidrológico de estos acuíferos.

Algunos valles intermontanos del municipio de Zapotlanejo (Acuíferos Altos de Jalisco), se hayan conformados por llanuras de inundación donde existen importantes acumulaciones de sedimentación anular granular, en forma de abanicos aluviales, arenas pumisíticas y depósitos de pie de monte que alojan delgados acuíferos libres colgados o vadosos, materiales granulares que en general presentan buena porosidad y permeabilidad que favorecen la rápida infiltración del agua de lluvia y la generación de acuíferos estacionales que alimentan aprovechamientos de poca profundidad, principalmente pozos a cielo abiertos (norias), fuentes de abastecimiento que normalmente reportan reducidos caudales de explotación. (p. 22)

Posteriormente se analizan los problemas ambientales que tienen incumbencia con el agua, y el primero es la deforestación, lo que provoca la pérdida de suelo por erosión hídrica y eólica. Cerca de 200 hectáreas de suelo se han deteriorado en la región de Matatlán, Colimilla y El Aguacate, hacia la parte norte del margen de la barranca del Río Verde, donde es posible ver cárcavas, socavaciones y azolves (p. 25).

El segundo problema analizado es el de la contaminación del agua, el cual es principalmente provocado por las actividades agrícolas, pecuarias, industriales y zonas urbanas. En la administración pasada se sanearon los ríos Zapotlanejo y Huejotitán, dotando de infraestructura para evitar la contaminación. Por su parte, los cauces que aún registran más contaminación son los arroyos La Laja, Arroyo la Peñita, Arroyo Hondo y Agua Caliente. El problema es longevo, ya que se estima que tiene más de 30 años, a lo cual se agregó el impacto de las empresas textiles. La contaminación de aguas superficiales se le vincula como causa de enfermedades en la población, tales como tifoidea y cólera, sobre todo en las poblaciones de Santa Fe, La Mezquitera, La Mora, La Laja y Pueblos de la Barranca. (p 28.)

Otro problema consiste en la demanda del servicio de agua potable en el municipio, el cual ha aumentado en las últimas décadas por el crecimiento de la mancha urbana, “aunque la oferta es suficiente, todavía existen tandeos por la falta de infraestructura sectorizada y la renovación de redes nuevas ha dificultado satisfacer los asentamientos irregulares en zonas donde no existe infraestructura urbana o donde las ampliaciones de la misma representa gastos onerosos.” (p. 63)

La respuesta para satisfacer la demanda de agua ha sido abrir nuevos pozos y renovación y construcción de redes de distribución nuevas; según el documento “la incrementación de drenaje y alcantarillado en algunas áreas y la suficiencia de las mismas, en otras, ha ocasionado que las aguas residuales se viertan directamente a los colectores para después terminar en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, disminuyendo así el índice de contaminación en nuestro municipio.” (p. 63)

La oferta de Agua Potable en todo el municipio es de 379.31 lt/seg. Lo que supone una disponibilidad de agua que para el ayuntamiento supone la posibilidad de seguir creciendo por su margen de reserva. (p. 67)

El documento finaliza con las posibles soluciones a los problemas relacionados con el agua antes comentados, y la única solución está relacionada con la cobertura de los servicios básicos:

Incrementar la cobertura de servicios básicos, incrementando la cobertura de los servicios de agua potable, drenaje y electricidad, incrementando la cobertura y calidad del transporte público, mejorando las condiciones de las calles y supervisando la calidad de carne que se consume. Considerando que los índices del 2005 seguramente se verán modificados en el

Censo de Población y Vivienda 2010 en base a la inversión y al equipamiento realizada por la administración anterior, ya que se rehabilitaron y construyeron 86,395 ML de redes de Agua Potable.

El documento no hace referencia a escasez de agua, títulos de concesión, cambio climático, ni a la presa de El Zapotillo.

## **Reflexión final sobre los planes municipales y la gestión del agua**

En la mayoría de los planes de desarrollo municipales se indica que la forma de garantizar el abasto de agua es mediante la infraestructura y no mediante la gestión integral sustentable del agua en cada subcuenca y acuífero, considerando la interacción y codependencia entre los distintos usos y necesidades de agua. Esta visión centrada en la infraestructura conduce solamente a la extracción del agua, descuidando el equilibrio de los sistemas hidrológicos que ya se encuentran en estado delicado o en sobreexplotación.

Solamente cuatro municipios señalan en sus planes de desarrollo que consideran importante saber cuál es el estado actual de los acuíferos de los que depende su población; los demás ayuntamientos no lo mencionan siquiera. Gestionar o administrar sustentablemente el agua requiere, como primera condición, el comprender que las fronteras hidrográficas no corresponden a límites político-administrativos por lo que es indispensable la cooperación con otros municipios para construir soluciones conjuntas, e inclusive elaborar propuestas y operar proyectos a nivel regional e interestatal en colaboración con instancias estatales y federales con el propósito de garantizar la disponibilidad y distribución equitativa del agua que necesitan ahora y a futuro. Ninguno de los planes municipales plantea la posibilidad de colaboración intermunicipal o de su participación en organismos como las comisiones de cuencas Altos de Jalisco y Río Calderón, por ejemplo. Solamente en los planes municipales de Ojuelos, Acatic y San Ignacio Cerro Gordo se menciona algo referente a la colaboración o intervención de la Conagua o la CEAJ.

Construir una visión de largo plazo para la gestión del agua, implica tomar en cuenta el fenómeno del cambio climático y sus impactos específicos esperados en la región. Este es un hecho que afectará particularmente la región de Los Altos, considerada como de alta vulnerabilidad. No obstante, ninguno de estos planes de desarrollo –ni siquiera aquellos que involucran un periodo de tiempo de veinte años: Arandas, Cerro Gordo y Villa Hidalgo- toman en cuenta este fenómeno. Lo anterior refleja la poca perspectiva histórica y global en la que está inmersa la región de estudio. Los factores climáticos externos, que pueden llegar a ser igual o más importantes que los factores internos, no son contemplados al momento de realizar los planes que formalizan las directrices o el rumbo que tomará el municipio, junto con toda su población y dinámica productiva.

En general, varios municipios no tienen certeza respecto a lo vulnerables que son debido a su condición hidrológica y no plantean acciones para atender tal vulnerabilidad. Al contrario, una de las solicitudes generalizadas es que se levante la veda para el aprovechamiento y extracción de más volúmenes de aguas y se insiste en perforar más pozos para resolver el problema de abastecimiento en el corto plazo y para ello han insistido solicitando permisos ante la Conagua. Sin embargo, nadie, incluyendo las autoridades estatales y federales, tiene una estrategia integral de carácter sustentable y con visión de largo plazo para gestionar sustentable y equitativamente las aguas que ya se tienen disponibles por concesión. Quizás una posibilidad de construir alternativas al respecto se podría inaugurar durante este año 2014, puesto que existe una iniciativa de decreto federal fundada en los siguientes considerandos:

“...Que del 1 de enero de 2009 a la fecha, no se solicitó prórroga de 73,241 concesiones o asignaciones de aguas nacionales en los plazos previstos por el artículo 24 de la Ley de Aguas Nacionales por lo que en términos de dicha disposición esa omisión se considera una renuncia a tal derecho;

Que dicha circunstancia puede generar perjuicio en el desarrollo de las actividades relacionadas con los usos del agua, principalmente la producción de alimentos, la ganadería, la producción industrial, el acceso, calidad y prestación de los servicios y el turismo, así como el riesgo del surgimiento de conflictos sociales que incidan en la adecuada administración del recurso hídrico;

Que a fin de dar cumplimiento a los principios que sustentan la política hídrica, es decir atender las necesidades de agua de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación, la autoridad en materia de aguas nacionales debe asegurarse que las concesiones y asignaciones estén fundamentadas en la disponibilidad efectiva del recurso e instrumentar mecanismos para mantener o reestablecer el equilibrio hidrológico en las cuencas hidrológicas, por lo que en el presente instrumento si bien se otorgan facilidades administrativas para evitar el surgimiento de los conflictos referidos, también deberán imponerse mayores restricciones a la explotación, uso y aprovechamiento de los recursos hídricos;

Que de igual forma, el agua es un recurso vital, vulnerable y finito por lo que debe ser administrado con eficiencia y con base en conocimiento real de los volúmenes de disponibilidad a fin de alcanzar su preservación en calidad y cantidad por lo que sin llevar a cabo acciones que propicien incremento de nuevas explotaciones de aguas nacionales, y a fin de facilitar el cumplimiento de las obligaciones a cargo de los concesionarios y asignatarios cuyos títulos vencieron a partir del 1 de enero de 2009 o continuando vigentes no se solicitó su prórroga en el plazo que establece la Ley de Aguas Nacionales, resulta indispensable otorgar facilidades administrativas para regularizar su situación;...

Que en este contexto, es necesario que el Ejecutivo Federal a mi cargo, determine las acciones necesarias para la regularización de los usuarios de aguas nacionales, considerando que en estos casos no resultan aplicables las restricciones al uso de las aguas nacionales, tales como vedas, reservas o zonas reglamentadas, pues los volúmenes concesionados o asignados cuyos títulos están vencidos o no se solicitó su prórroga en el plazo previsto por la ley, no fueron objeto de dichas restricciones, al estar inscritos dichos volúmenes en el Registro Público de Derechos de Agua y al haber sido contabilizados para la determinación de la disponibilidad...” (DOF 07/04/2014).

Por los considerandos antes citados, entre otros, se ha formulado la iniciativa del decreto que consiste en:

“Artículo primero: Se establecen facilidades administrativas para el otorgamiento de nuevas concesiones o asignaciones de aguas nacionales a los usuarios que cuenten con títulos cuya vigencia hubiera expirado a partir del 1 de enero de 2009 y hasta el 31 de diciembre de 2014.

Las facilidades administrativas previstas en el presente instrumento son aplicables a los concesionarios o asignatarios que cuentan con títulos vigentes, pero que no solicitaron su prórroga dentro del plazo que establece la Ley de Aguas Nacionales, siempre que la soliciten durante la vigencia de este Decreto.

En caso de que los volúmenes que se soliciten se ubiquen en zonas de veda, reserva o reglamentadas, una vez que la Comisión Nacional del Agua, previa valoración de la solicitud respectiva, determine procedente otorgar nuevamente las concesiones o asignaciones, se suspenderán los efectos de los instrumentos por los que se establecieron zonas de veda, de reserva o reglamentadas de manera provisional y únicamente para el cumplimiento del presente Decreto.

...Artículo sexto.- Los volúmenes que se recuperen por cuenca y acuífero derivado de la aplicación de los porcentajes de reducción para el otorgamiento de nuevas concesiones o asignaciones en los términos del presente Decreto, podrán ser concesionados o asignados por la Comisión Nacional del Agua, indistintamente para el abastecimiento de las necesidades humanas o para la atención de proyectos prioritarios o estratégicos de conformidad con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y los lineamientos que para tal efecto se emitan. (DOF 07/04/2014).

Por su parte, el municipio de Tepatitlán elaboró su propio análisis y escenarios a futuro, comprendiendo que a pesar de no padecer ahora un déficit de agua, se espera que sufrirán la

carencia de agua en años venideros; por esta razón, han tomado algunas medidas necesarias para evitarlo consiguiendo agua de la presa El Salto (ubicada en otra subcuenca) y gestionando financiamiento para realizar las obras necesarias para la conducción (acueducto) y distribución en la cabecera municipal. Sin embargo, esta estrategia también dista de ser una gestión sustentable, pues sigue los patrones de otras regiones más amplias –como es el caso de las ciudades de León y Guadalajara- para transvasar agua de otras cuencas a la propia, en lugar de limitar su propio crecimiento y gestionar la demanda de agua para no sobrepasar su capacidad de carga.

Estas consideraciones son importantes porque ninguno de los planes de desarrollo municipal hace referencia a la presa El Zapotillo ni al acueducto El Zapotillo-León, el cual tendrá implicaciones trascendentales para toda la región y el desarrollo de sus municipios, al llevarse un volumen muy importante de agua superficial del río Verde. Resulta interesante que tampoco el Plan Estatal de Desarrollo del estado de Jalisco 2013-2033 no hace ningún tipo de alusión directa o indirecta a este grande proyecto hidráulico, el más importante de Jalisco y el tercero a nivel nacional.

Tabla 23. Resumen de las problemáticas abordadas en los planes municipales de desarrollo.

Municipio	Principal problema es la contaminación y suministro de agua	Solicitan estudios para conocer el estado del agua	Hacen referencia a los derechos de agua	Contemplan soluciones de corto plazo a los problemas del agua	Contemplan escenarios futuros y soluciones a los problemas del agua
Acatic	X			X	
Arandas	X			X	
Cañadas de Obregón	X			X	
Cuquío	X			X	
Encarnación de Díaz	X	X		X	
Jalostotitlán					
Jesús María		X	X		X
Lagos de Moreno	X	X		X	
Mexicacán	X		X	X	
Ojuelos	X		X	X	
San Diego de Alejandría	X			X	
San Ignacio Cerro Gordo	X			X	
San Juan de los Lagos	X				X
San Julián	X			X	
San Miguel El Alto	X			X	
Teocaltiche	X			X	
Tepatitlán de Morelos	X	X			X
Unión de San Antonio	X			X	
Valle de Guadalupe	X				X
Villa Hidalgo	X				X
Yahualica de González Gallo	X				X
Zapotlanejo	X			X	

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, una problemática generalizada y común a todos los municipios es la deforestación, la erosión del suelo y la contaminación de aguas superficiales. Respecto a los primeros dos problemas, aunque de alguna forma intuyen la gran relevancia que tienen, no se contemplan acciones para revertir estos procesos de deterioro; mientras que sobre la contaminación de las aguas, en algunos casos se señalan responsables, pero la única posibilidad valorada se refiere a la construcción de plantas de tratamiento, sin antes evaluar costos de construcción, operación o mantenimiento. Asimismo, no se presentan reflexiones o experiencias del porqué se han dejado abandonadas (incluso nuevas) casi un tercio de las plantas de tratamiento de aguas residuales que existen a nivel estatal.

Paradójicamente, la escasez de agua como la condición más temida para cualquier ayuntamiento municipal, no está incluida con carácter de importante en las agendas municipales. En casos como el de Zapotlanejo, se considera que aún tienen un superávit de oferta de agua por lo que instan a la posibilidad de seguir desarrollando la industria inmobiliaria que tanto ha aumentado su población y su demanda de agua en los últimos años. En este municipio se encuentran las concesiones de agua más importantes para el uso público urbano, donde algunas inmobiliarias han acaparado millones de metros cúbicos de acuerdo a datos del REPDA (2010).

Ninguno de los municipios tiene previsto en su plan de desarrollo las tendencias o dinámicas potencialmente devastadoras para todo su tejido social y productivo, lo cual puede desatarse ante un escenario de cambio climático que limite la lluvia ocasionado escasez de agua, mayor presión sobre los acuíferos y abatimiento. Las acciones previstas por los ayuntamientos se enfocan únicamente a atender la provisión de agua en las cabeceras municipales y a resolver, en la medida de sus capacidades, los problemas que van surgiendo en el día a día. La gestión y manejo del agua que sostiene los diferentes usos y aprovechamientos productivos que dan vida e identidad a Los Altos de Jalisco ha sido descuidado y es indispensable que los municipios –sus autoridades en colaboración cercana con los diferentes actores y usuarios locales de agua- construyan alternativas más sustentables para la gestión del agua, pues su futuro a mediano plazo está seriamente comprometido.

## 5. VOLÚMENES Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA

---

En este apartado se analizan los datos de volúmenes, distribución y principales usuarios de aguas superficiales y aguas subterráneas en Los Altos de Jalisco. La información aquí presentada se basa en la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) y en estudios de disponibilidad de agua en los acuíferos y cuencas del río Verde que son publicados por la Conagua y luego emitidos como decretos.

En cuanto a concesiones se refiere, hacia el año 1992 solo había registradas 2 mil en todo el país, de un total estimado en 300 mil. En los primeros años, fue difícil atender las solicitudes de concesión de agua debido a la falta de información sobre usos y disponibilidad del agua (Garduño, 2003). En 1998 hubo una campaña que aceleró el registro de aprovechamientos, pero la rapidez generó imprecisiones en la localización y volúmenes registrados. “Varios decretos presidenciales extendieron el periodo de registro, simplificaron los procedimientos, condonaron los pagos de derechos retrasados a los usuarios que se registraron, y determinaron que todas las concesiones debían emitirse por un periodo de 10 años. Como resultado de este enfoque, hacia mediados del 2003, prácticamente la totalidad de usuarios en el país (330,000) habían obtenido sus concesiones, que fueron registradas en el REPDA” (Garduño, 2003:11). Sin embargo, todavía persisten serias inconsistencias, abriendo una distancia con lo que en realidad sucede con las concesiones, sus datos, titulares y localización geográfica. Aboites et al. (2008) estiman que hay una diferencia del 57% entre el volumen concesionado y el realmente extraído para los diferentes usos a nivel nacional.

**“El REPDA no refleja las formas de distribución y usufructo real del agua.** El mecanismo formal para concesionar el uso del agua por parte del gobierno federal, el REPDA (Registro Público de los Derechos de Agua), no guarda correspondencia con el volumen extraído y tampoco con las identidades de los verdaderos usuarios del agua. La ausencia de esta información dificulta la planeación para un uso sustentable del recurso.

Durante años, las concesiones para el usufructo del agua fueron otorgadas con base en criterios técnicos, pero también a partir de favores políticos, prácticas clientelares y corrupción, sin llevar un registro formal de los títulos en el país. Esta situación propició la

concesión de un volumen mayor de agua del que se dispone sustentablemente, provocando, entre otras cosas, la sobre explotación de mantos acuíferos en regiones económicas importantes del país. Con la creación del REPDA (1993) se intentó regularizar este problema. Si bien ha habido avances, aún no se logra una buena relación entre la distribución del agua y el usufructo real de la misma.” (Aboites et al. 2008:17-18).

Intentando corregir este problema se han realizado campañas oficiales intensivas para regularizar los aprovechamientos de agua y facilitar el cumplimiento de obligaciones de los usuarios<sup>23</sup>; también se han llevado a cabo operativos de vigilancia y sanción a usuarios y, recientemente, el 7 de abril del 2014, se publicó el “Decreto por el que se otorgan facilidades administrativas a los usuarios de aguas nacionales” con el propósito de brindar “facilidades administrativas para el otorgamiento de nuevas concesiones o asignaciones de aguas nacionales a los usuarios que cuenten con títulos cuya vigencia hubiera expirado a partir del 1 de enero de 2009.” El decreto indica que para otorgar los nuevos títulos de concesión y asignación de aguas nacionales superficiales y del subsuelo, la Autoridad del Agua determinará el volumen anual a concesionar o a asignar, tomando como base el volumen original autorizado en los títulos vencidos o cuya prórroga no se solicitó en el plazo que establece la Ley de Aguas Nacionales, aplicando un porcentaje de reducción para la recuperación y preservación del acuífero o cuenca hidrológica correspondiente conforme al grado de explotación en el que se encuentre aplicando para ello una fórmula para ajustar la concesión asignada. Asimismo, se especifica que

“Los volúmenes que se recuperen por cuenca y acuífero derivado de la aplicación de los porcentajes de reducción para el otorgamiento de nuevas concesiones o asignaciones en los términos del presente Decreto, podrán ser concesionados o asignados por la Comisión Nacional del Agua, indistintamente para el abastecimiento de las necesidades humanas o para la atención de proyectos prioritarios o estratégicos, de conformidad con las disposiciones de la Ley de Aguas Nacionales y los lineamientos que para tal efecto se emitan” (DOF 07/04/2014).

---

<sup>23</sup> En 2008 la campaña de regularización se usuarios fue dentro del marco del "Decreto Presidencial por el que se otorgan facilidades administrativas a los usuarios de aguas nacionales que cuenten con Títulos de Concesión o Asignación vencidos o que no hayan solicitado prórroga en tiempo"

Las consecuencias de tener un REPDA con errores y la evasión de los usuarios por cumplir su responsabilidad ocasiona la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas; pero también esto influye en la equivocada distribución de grandes volúmenes que se hace en base a los balances hidrológicos que se decretan en el papel, pero que difieren de la realidad. Garduño señala que “la administración de derechos de agua dentro de los límites de las cuencas requerirán de capacidad técnica y administrativa local, y de coordinación adecuada entre los administradores de agua y los gobernadores estatales” (Garduño 2003:17).

Lo cierto es que en la distribución y disponibilidad de agua se hace notar que las necesidades, demanda y sobreexplotación de agua en Los Altos de Jalisco es subestimada, mientras que en los decretos y acuerdos de distribución se define que las aguas disponibles del río Verde son asignadas para uso público urbano en Guadalajara y León.

## **ANÁLISIS DE LOS DATOS DE DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS Y SUPERFICIALES**

Los datos oficiales de disponibilidad de agua en Los Altos son generados por la Conagua y son dados a conocer agrupados por cada acuífero o cuenca; se actualizan periódicamente y son publicados como actualizaciones de la disponibilidad media anual de agua subterránea o superficial, según sea el caso. En este trabajo se presentan los datos de disponibilidad de los últimos dos estudios técnicos o decretos de cada acuífero y cuencas tributarias del río Verde.

Los estudios técnicos de aguas subterráneas de los años 2009, 2010 y 2011 fueron tomados de la página web de la Conagua, sección Agua Subterránea ([www.conagua.gob.mx](http://www.conagua.gob.mx)), pero no está disponible el estudio más reciente que dio origen al decreto del 2013: “Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican” (DOF 20/12/2013).

Respecto a las aguas superficiales, no fue posible conseguir los estudios técnicos que definen la disponibilidad de agua en cada una de las cuencas del río Verde, éstos ni siquiera fueron otorgados a partir de una repetida insistencia a través del mecanismo de transparencia presentado ante diferentes instancias. Los datos aquí utilizados

corresponden a los publicados en los decretos del 28 de agosto del 2006 y 29 de noviembre del 2010, cuando el proyecto El Zapotillo ya estaba puesto en marcha.

### **Aguas subterráneas**

Los estos estudios técnicos de disponibilidad de aguas subterráneas no precisan el número de aprovechamientos y usos del agua en todos los casos; o bien, los censos de usos se realizaron en fechas muy anteriores como se aprecia en la tabla. Por ejemplo, la disponibilidad para el 2009 de los acuíferos Tepatitlán y Encarnación se definieron con censos de aprovechamientos que datan una década de atraso: 1998 y 1999, respectivamente. El acuífero Lagos de Moreno, siendo el más extenso e importante de Los Altos, no presenta información actualizada; al definir la disponibilidad de agua en el 2009 se usaron como referencia las concesiones al año 2008, pero se utilizó un censo de aprovechamientos del año 2000, aun cuando se reconoció que el registro y volúmenes de aprovechamientos se habían incrementado al doble, pasando de 133.98 a 211.1 Mm<sup>3</sup>.

Gracias a estas imprecisiones en los datos, así como la falta de actualización y homogeneización en la fecha de los estudios técnicos, hasta antes del 20 de diciembre del 2013, los documentos y declaraciones oficiales decían que el acuífero Lagos y en general la región de Los Altos (excepto Encarnación y Jesús María), disponía de un gran volumen de aguas subterráneas para ser aprovechadas a futuro. Ahora, se reconoce oficialmente que hay diez acuíferos sobreexplotados en la región. En otras palabras, la gestión del agua en Los Altos vino dándose sin tener información apegada a la realidad. La demanda de agua siguió creciendo y los acuíferos registraron un repentino abatimiento entre 2009 y 2013.

En base a la información contenida en los estudios de disponibilidad de aguas subterráneas del 2009, 2010 y 2011, se obtiene un registro total de más de tres mil aprovechamientos (no es exacta la cantidad porque falta información de Lagos de Moreno, El Muerto, San José de las Pilas y Los Puentes). La disponibilidad de agua se estima en 157 Mm<sup>3</sup> y la sobreexplotación en 54.45 Mm<sup>3</sup>. A grandes rasgos, las cifras (inconclusas) indican que casi de tres cuartas partes (71%) del agua utilizada se destinaba a la agricultura; otra cuarta parte en el uso público urbano y doméstico; 5% en varios usos y, sorprendentemente el uso pecuario solo registra 0.46%, lo cual refleja que los registros y concesiones tienen un amplio margen de error, considerando que la actividad ganadera de Los Altos es muy importante, como se ha demostrado en apartados anteriores.

Tabla 24. Acuíferos en Los Altos de Jalisco. Aprovechamiento y volúmenes según uso 2009-2011

Nombre del Acuífero	No. Aprovechamientos			Volumen Mm3			Agrícola	Doméstic o	Industrial	Múltiples	Pecuario	Público Urbano	Servicios	Acuícola	otros usos	Publicación del estudio (Conagua)	Observaciones
	REPDA (activos)	Inactivos	Aprovecha- miento real (censo)	Concesio- nado	Disponibi- lidad (estudios)												
Lagos de Moreno	1158		211.10	133.98	62.02	168.00			4.10			30.80			8.00	2009	Censo de aprovechamientos 2000. Concesiones al 30 de septiembre 2008. Inconsistencias en volumen concesionado.
El Muerto			0.68	0.68	1.92											2011	Sin información detallada ni censo de aprovechamientos.
20 de Noviembre	130	5	18.30	14.84	12.96	8.10						10.20				2011	Concesiones a marzo del 2011.
Altos de Jalisco	169	11	9.50	54.73	6.97	3.70			0.20			5.60				2010	Censo de aprovechamientos al 2007. Concesiones al 31 de marzo 2009. Los volúmenes agrupan más de un uso.
Tepatitlán	261		40.90	34.05	0.00	10.84			4.90			23.40			1.80	2009	Censo de aprovechamientos 1998. Concesiones al 30 de septiembre 2008.
Jalostotitlán	554		34.80	42.02	16.98	9.10	1.90					22.40			1.40	2011	Concesiones a marzo del 2010.
Valle de Guadalupe	156	126	16.90	20.41	9.49	7.50	2.70					6.70				2011	Censo de aprovechamientos 2010. Concesiones a marzo 2011; los 2.7 en doméstico incluye servicios.
Encarnación	703		112.60	105.97	-42.97	101.90	1.22	1.08			1.01	7.37				2009	Censo de aprovechamientos 1999; estudio del 2002. Concesiones a septiembre del 2008. Se inventariaron 703 aprovechamientos, 389 en Jalisco y 314 en Aguascalientes
Primo Verdad	200	180	13.50	13.97	3.73	12.50						1.00				2011	Censo de aprovechamientos 2010. Concesiones a marzo 2011.
Cuquío	111	65	1.00	7.94	2.46						0.07	0.90			0.004	2011	Concesiones a marzo del 2011.
Yahualica	117	117	5.7	5.28	11.72	2.20				0.70		2.80				2010	Censo de aprovechamientos 2007. Concesiones a marzo del 2009. El uso agrícola incluye abrevadero y agropecuario; el público incluye el doméstico.
Ocotlán	774		77.99	78.88	-4.28	60.71				6.96	1.56	8.14			0.63	2009	Censo de aprovechamientos al 2003. Concesiones al 30 de septiembre 2008.
San Diego de Alejandría	109	98	7.70	19.52	16.98	4.00						3.70				2011	Censo de aprovechamientos al 2005.
San José de las Pilas				9.88	2.12											2011	Sin información detallada ni censo de aprovechamientos.
Ojuelos	12	12	3.80	3.80	5.60	2.20						1.60				2010	Censo incompleto de aprovechamientos 2007. Concesiones a diciembre 2008.
Los Puentes				1.91	3.99											2011	Concesiones a marzo del 2011. Sin información detallada ni censo de aprovechamientos.
Jesús María	172		16.00	23.61	-7.21	15.20									0.80	2010	Censo de aprovechamientos 2005. Concesiones a marzo 2009. Los usos industrial, servicio, público urbano y domésticos no son representativos al acuífero.
Suma	3468.0	2039.0	570.5	571.5	-54.45	406.0	5.8	10.3	7.7	2.6	124.6	0.0	0.0	0.00%	12.6		
					157.0	71.03%	1.02%	1.80%	1.34%	0.46%	21.80%	0.00%	0.00%	0.00%	2.21%		

Nota: Los vacíos de información en la tabla es porque algunos estudios presentan información incompleta.

Fuente: Elaboración propia en base a información de los estudios para la determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea de los acuíferos que corresponden a la región de Los Altos de Jalisco.

Con el objetivo de analizar más a fondo lo que sucede con los aprovechamientos de agua subterránea y su dinámica, se sistematizó la base de datos del REPDA del 2010 y por otro lado se adoptaron los datos más recientes de disponibilidad que fueron publicados en el DOF el 20 de diciembre del 2013. El resultado descubre una muy importante diferencia en los datos de volúmenes concesionados, lo cual, aparentemente, va más allá de la distancia temporal entre ambas fuentes. Teniendo en cuenta las discrepancias, la base de datos del REPDA es útil porque permite hacer un análisis más fino de cómo se ha comportado la distribución y usos del agua a diferentes escalas.

Los datos del REPDA indican que el uso agrícola ostenta 52% del agua subterránea que se utiliza en Los Altos. El uso múltiple como segundo lugar (30%), indica la importancia de la actividad económica (agropecuaria) por encima del agua que se destina a las poblaciones (10%). El uso servicios aparece con más de 3%, infiriendo la relevancia de las principales poblaciones alteñas. El uso pecuario aparece en sexto lugar de importancia con 1.5%, haciendo suponer que el abastecimiento de este uso está mezclado con otros, probablemente el agrícola y múltiple más que otro.

Tabla 25. Concesiones de agua subterránea, REPDA 2010

Uso	Agua subterránea		Porcentaje	
	Volumen m3	Concesiones	Volumen	Concesiones
Agrícola	266,224,455	2,681	52.5	46.3
Doméstico	6,994	9	0.001	0.16
Industrial	11,467,084	86	2.3	1.5
Múltiples	152,384,842	1,630	30.1	28.1
Pecuario	7,500,317	206	1.5	3.6
Público Urbano	50,673,809	1,120	10.0	19.3
Servicios	18,676,889	58	3.7	1.0
Acuacultura	4,788	1	0.001	0.02
<b>TOTAL</b>	<b>506,939,179</b>	<b>5,791</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del REPDA 2010

## Aguas superficiales

Las aguas superficiales son el eje que articula el debate y el conflicto alrededor del proyecto El Zapotillo, el pretendido transvase a León y es también el objeto que origina los acuerdos de distribución de agua pactados entre el gobierno de Jalisco, el gobierno de Guanajuato y la Conagua. Los últimos dos decretos de disponibilidad de estas cuencas del río Verde fueron publicados el 04 de julio del 2006 y el 29 de noviembre del 2010. En ambos decretos se indica que para la actualización de la disponibilidad media anual se consideró la información hidrométrica y pluviométrica de las cuencas hidrológicas, los datos históricos relativos a las características y el comportamiento de las cuencas hidrológicas, y los volúmenes de agua superficial concesionados e inscritos en el REPDA; habiéndose considerado además, para la realización de los estudios técnicos correspondientes, mismos que se efectuaron por el Organismo de Cuenca “Lerma Santiago Pacífico”. Los datos del REPDA que fueron considerados para estos dos decretos indican como fecha de corte 2004 y 2007, respectivamente.

Se especifica en los artículos transitorios que

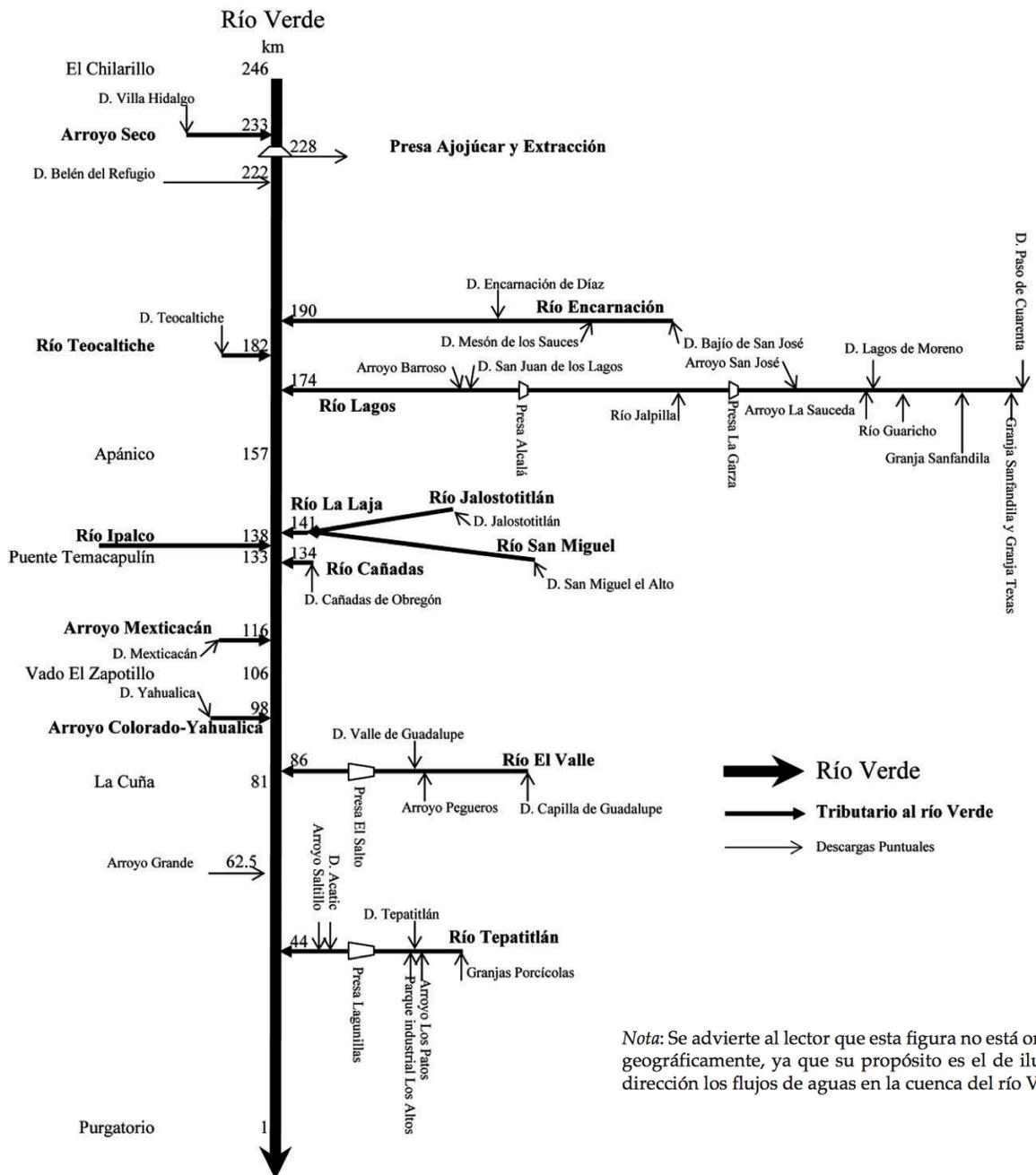
Artículo Segundo.- Respecto al volumen disponible, corresponderá a las unidades administrativas competentes de la Comisión Nacional del Agua, emitir los dictámenes técnicos correspondientes, apoyados en los estudios y balances hidrológicos.

Artículo Tercero.- Los estudios técnicos señalados en el presente Acuerdo, así como los planos indicados y resultados de dichos estudios, que constituyen el sustento de la actualización de la disponibilidad media anual de las aguas superficiales de la subregión hidrológica Río Santiago, señalados en el presente Acuerdo, estarán disponibles para consulta pública en el Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico, de la Comisión Nacional del Agua, localizable en la Avenida Federalismo Norte número 275, quinto piso, Sector Hidalgo, código postal 44100, en la ciudad de Guadalajara, Jalisco; y en la Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos de la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua, ubicada en avenida Insurgentes Sur número 2416, noveno piso, colonia Copilco El Bajo, Delegación Coyoacán, código postal 04340, en la Ciudad de México, Distrito Federal. (DOF 29/11/2010).

Los estudios técnicos que dieron origen a estos decretos no han sido conseguidos por ningún medio, por lo que se desconoce su contenido. Los datos de disponibilidad de aguas superficiales que aquí se presentan son los indicados en los decretos y la base de datos del REPDA 2010 fue utilizada para hacer un análisis detallado de los usos del agua en Los Altos de Jalisco. El esquema hidrológico del río Verde y sus tributarios se presenta

para facilitar la comprensión visual de las cuencas; también señala los principales puntos de descarga de aguas residuales.

Gráfica 20. Esquema hidrológico del río Verde y sus tributarios



Fuente: AyMA Ingeniería y Consultoría en CCA, 2013:77.

Las (sub)cuenclas que conforman la cuenca del río Verde son trece, las primeras tres están en territorio de Aguascalientes y las otras diez en territorio de Jalisco: río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojúcar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1, Río Verde 2. Las coordenadas que definen la poligonal de estas cuencas se encuentran publicadas en los decretos y en base a estas, fueron delimitadas las cuencas de los mapas hidrológicos que en este trabajo se presentan. En base a esta delimitación hidrográfica y a la de los propios municipios, se sistematizaron los datos de la base de datos obteniendo como resultados que: a) el uso agrícola maneja 46% del volumen de aguas superficiales, b) el uso público urbano tiene asignado un volumen cercano al 40%, c) los usos múltiples, donde se integra parte del uso pecuario, ocupan el tercer lugar de importancia con 13%.

Tabla 26. Concesiones de agua superficial, REPDA 2010

Uso	Agua superficial		Porcentaje	
	Volumen m3	Concesiones	Volumen	Concesiones
Agrícola	117,014,582	386	46.7	22.9
Doméstico	5,694	2	0.002	0.1
Industrial	34,840	2	0.014	0.1
Múltiples	33,151,352	439	13.2	26.1
Pecuario	763,240	255	0.304	15.1
Público Urbano Los Altos	11,132,930	590	4.44	35.0
Público Urbano Guadalajara	88,300,800	2	35.2	0.1
Servicios	390,636	9	0.156	0.5
Acuacultura	0	0	0.00	0.0
<b>TOTAL</b>	<b>250,794,074</b>	<b>1,685</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia en base a datos del REPDA 2010.

Destaca que la concesión más grande está a nombre de la Comisión Estatal del Agua de Jalisco y es para abastecer a la ciudad de Guadalajara a través de las presas Elías González Chávez y La Red, de la cuenca del río Calderón. En estas concesiones del

REPDA 2010, todavía no se cuentan los volúmenes que resultarían de las presas El Salto y El Zapotillo para dotar a León, Guadalajara y Los Altos<sup>24</sup>.

Al reunir los datos de aguas superficiales y subterráneas en una misma tabla permite tener una idea sobre la dimensión total de usos y volúmenes. La mitad del agua que se usa en Los Altos es para la agricultura, le sigue en importancia los usos múltiples con un 24% y luego el uso público urbano con 20%. El resto de usos tienen una menor relevancia en el dato, sin embargo el uso pecuario disfraza su importancia al estar mezclado en los usos múltiples, según se aprecia en la distribución de títulos que amparan concesiones de individuos y sociedades de producción dedicados a la producción pecuaria.

Tabla 27. Concesiones de agua subterránea y superficial, REPDA 2010

Aguas superficiales y subterráneas				
Uso	Volumen total según uso	Concesiones total por uso	% Volumen por uso	% Concesiones por uso
Agrícola	383,239	3,067	50.58	41.02
Doméstico	13	11	0.00	0.15
Industrial	11,502	88	1.52	1.18
Múltiples	185,536	2,069	24.49	27.68
Pecuario	8,264	461	1.09	6.17
Público Urbano	150,108	1,712	19.81	22.90
Servicios	19,068	67	2.52	0.90
Acuacultura	5	1	0.00	0.01
<b>Total</b>	<b>757,733.25</b>	<b>7,476</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

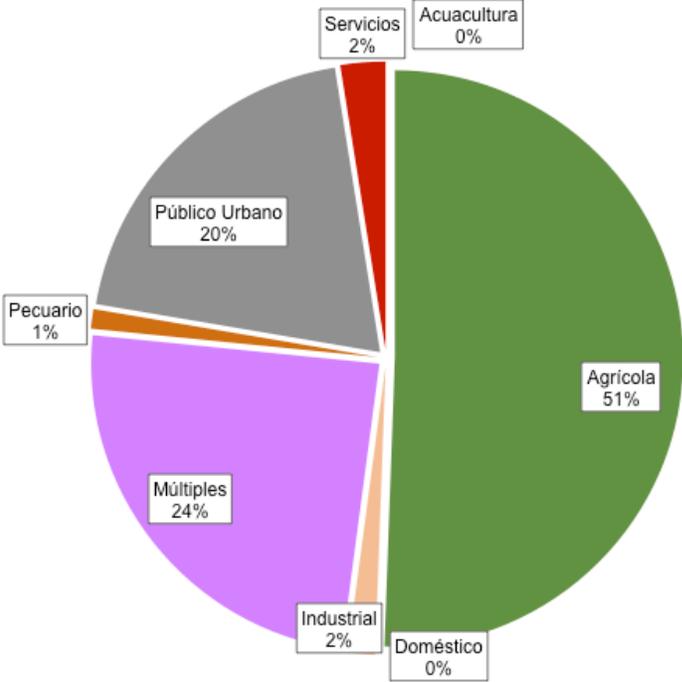
Fuente: Elaboración propia en base a datos del REPDA 2010.

El número de concesiones guarda cierta correspondencia con la distribución de volúmenes, sin embargo hay grandes desigualdades que surgen al revisar a nivel de títulos. Las dos concesiones más grandes de todas son de aguas superficiales y pertenecen a la Comisión Estatal del Agua de Jalisco (para Guadalajara), amparan 88.3 Mm3 anuales; le siguen las asociaciones de riego de Lagos de Moreno, El Cuarenta (13.3 Mm3) y La Saucedá (11.8 Mm3); otras once concesiones amparan títulos que van de los

<sup>24</sup> La suma de estos volúmenes alcanzaría 214.43 Mm3 si la presa El Zapotillo se construye con cortina a 80 m de altura.

2.0 a los 9.0 Mm3, un título es de uso público urbano (Tepatitlán) y diez para uso colectivo agrícola; nueve títulos consignan volúmenes de 1.0 a 1.7 Mm3; hay treinta títulos que van de los 300 mil m3 a los 960 mil m3; 122 concesiones van de los 100 mil a los 297 mil m3; sin embargo, 89% de títulos (1,509) son menores a 100 mil m3 anuales.

Gráfica 21. Volumen total de aguas concesionadas: aguas subterráneas y superficiales



Fuente: Elaboración propia en base a datos del REPDA 2010.

La distribución de aguas subterráneas es distinto. Solo ocho títulos van de 1.3 a 2.9 Mm3 y todos son para uso público urbano, cuatro de estos están en Lagos de Moreno; en el siguiente rango que va de los 500 mil a los 939 mil m3 predominan los títulos para uso de servicios y múltiple; otros 161 títulos amparan de 300 mil a 499 mil m3 para distintos usos, principalmente agrícola; 1,445 títulos son concesiones que van superiores a 100 mil y hasta 299 mil m3; en el siguiente grupo 1,361 títulos van de 50 mil a 99 mil m3; pero 47% de títulos de agua subterránea (2,766) son menores a 50 mil m3 anuales.

## **Análisis del REPDA, estudios técnicos y decretos**

La base de datos del REPDA que fue utilizada en este análisis es del año 2010 y contiene las siguientes variables para cada registro o título de concesión: número, título, titular, uso, región hidrológica, cuenca hidrológica, municipio de aprovechamiento, localidad del aprovechamiento, latitud (grados, minutos y segundos), longitud (grados, minutos y segundos), volumen de extracción (m<sup>3</sup>/año) y según sea el caso, nombre del acuífero o fuente de abastecimiento, afluente y número.

A través del análisis de la base de datos mediante el uso de Excel y del sistema de información geográfica ArcGIS, resultó evidente que las variables del registro tienen importantes errores o vacíos por lo menos en las variables de: cuenca hidrológica, localidad del aprovechamiento, coordenadas, nombre del acuífero, nombre de la fuente de abastecimiento o afluentes. Sin esta información fundamental no es posible definir los volúmenes de aprovechamiento que existen en cada cuenca o acuífero y, por lo tanto, se desconoce el procedimiento que usa la Conagua para corregir esta dificultad.

Con intención de reducir el margen de error en el análisis que aquí se presenta, en este trabajo se optó por hacer dos tipos de aproximaciones y “limpiar” la base de datos. Utilizando las variables coordenadas de cada título de concesión, se utilizó el software ArcGIS para “mapear” todos los aprovechamientos. El resultado fue que muchos cientos aparecen con coordenadas de localización que no coinciden siquiera con el municipio, acuífero o cuenca a la que se atribuyen; el margen de error en esto es exagerado. Se puede suponer que los usuarios de agua pueden desconocer dicha información de localización geográfica, pero no cabe duda tienen mucha mejor certeza del municipio en que habitan; de ahí que, buscando reducir la incertidumbre, se optó por usar la variable “municipio del aprovechamiento” para editar la localización de puntos y trasladarlos al interior de los límites municipales respectivos. El resultado obtenido fue una base de datos editada con el siguiente número de títulos de concesión registrados según el caso.

No obstante que desde hace décadas las aguas de Los Altos están en veda, el número de concesiones y volúmenes concesionados sigue creciendo. La presión sobre el agua aumenta y las reservas de agua se van agotando, especialmente los acuíferos, que ya registran déficit o sobreexplotación de aguas subterráneas por un total de -125.79 Mm<sup>3</sup>/año.

Tabla 28. Registro de títulos y volúmenes de concesión REPDA 2010

<b>Tipo de concesión</b>	<b>No. de concesiones</b>	<b>Volumen concesionado Mm3/año</b>
Aguas superficiales	1,685	250.794
Aguas subterráneas	5,791	506.939
<b>Total</b>	<b>7,476</b>	<b>757.733</b>

Fuente: Elaboración propia.

El escenario generalizado de disponibilidad que estaba consignado en estudios técnicos y decretos de 2009 al 2011 cambió drásticamente en el 2013, para ser considerada ahora como una región con acuíferos sobreexplotados. En este periodo de tiempo y por orden de importancia, la mayor presión en la extracción de agua se ha ejercido en los acuíferos que están dentro de la cuenca del río Verde: Lagos de Moreno, Altos de Jalisco, Tepatitlán y Valle de Guadalupe, además de San Diego de Alejandría.

Los estudios técnicos sobre los acuíferos de Los Altos dados a conocer por la Conagua entre 2009 y 2013 indican que tan solo en estos cuatro años hubo un importante aumento del 45% en el volumen concesionado de aguas subterráneas y, los estudios técnicos confirmaron que la extracción real aumentó 48%. Con este fenómeno que acentuó la extracción, los acuíferos disminuyeron considerablemente su disponibilidad y la sobreexplotación aumentó 131% ocasionando un déficit de 125.8 millones de metros cúbicos al año, además de registrar una disminución en la recarga natural.

Tabla 29. Déficit y disponibilidad de agua según acuífero

Acuífero	Disponibilidad en 2009 y 2011 (Mm3/año)	Disponibilidad en 2013 (Mm3/año)
Lagos de Moreno	62.023324	-23.373399
El Muerto	1.923073	0.476021
20 de Noviembre	12.957656	19.026830
Altos de Jalisco	6.973054	-8.837497
Tepatitlán	6.845215	-5.629930
Jalostotitlán	13.490466	-9.711807
Valle de Guadalupe	9.489596	-1.106871
Encarnación	-42.967830	-46.974032
Primo Verdad	3.726199	3.885336
Cuquío	2.463757	-1.651798
Yahualica	11.716584	3.940715
Ocotlán	-4.277617	-12.867653
San Diego de Alejandría	16.984487	0.429083
San José de las Pilas	2.123107	-0.965942
Ojuelos	5.601959	5.152929
Los Puentes	3.993174	2.869636
Jesús María	-7.207079	-14.674102
<b>Disponibilidad total regional</b>	<b>160.311651</b>	<b>35.780550</b>
<b>Déficit total regional</b>	<b>-54.452526</b>	<b>-125.793031</b>

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 30. Determinación de la disponibilidad de agua subterránea

	2009/2011	2013	% Diferencia
Recarga media	774.70	772.00	-0.35
DNCOM	75.60	88.20	16.67
VCAS	533.240877	773.812481	45.11
VEXTET	347.9	515.8	48.26
<b>Disponibilidad</b>	<b>160.311651</b>	<b>35.78055</b>	<b>-77.68</b>
<b>Déficit</b>	<b>-54.452526</b>	<b>-125.793031</b>	<b>131.01</b>

Recarga media anual; DNCOM descarga natural comprometida; VCAS volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000. Fuente: elaboración propia en base a datos publicados en el DOF 2009, 2011 y 2013.

La descarga natural comprometida aumentó de 75.6 Mm<sup>3</sup> a 88.2 (16%) y la recarga media regional disminuyó de 774.7 a 772.0 (-0.35%). Las siguientes dos tablas presentan el conjunto de variables que son consideradas para definir la disponibilidad y el déficit de aguas subterráneas por acuífero. Los datos presentados en estas tablas corresponden a los dos últimos decretos de cada acuífero; la fecha de publicación en Diario Oficial de la Federación se indica en la columna de la derecha. Como ya se mencionó antes, los estudios técnicos del 2013 que dan origen a los decretos de ese año no están disponibles, al igual que los correspondientes a las aguas superficiales del río Verde.

Tabla 31. Datos básicos para definir la disponibilidad por acuífero 2009, 2010 y 2011

Acuífero	Recarga	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS 2009-2011	Déficit 2009-2011	Publicación DOF
Lagos de Moreno	196.0	0.0	133.976676	93.0	62.023324		28/08/2009
El Muerto	2.6	0.0	0.676927	0.7	1.923073		14/12/2011
20 de Noviembre	39.3	11.5	14.842344	18.3	12.957656		14/12/2011
Altos de Jalisco	62.3	0.6	54.726946	9.5	6.973054		08/07/2010
Tepatitlán	41.1	0.2	34.054785	8.8	6.845215		28/08/2009
Jalostotitlán	80.8	3.5	3.809534	1.2	13.490466		14/12/2011
Valle de Guadalupe	31.6	1.7	20.410404	6.3	9.489596		14/12/2011
Encarnación	63.0	0.0	105.967830	72.6		-42.967830	28/08/2009
Primo Verdad	24.7	7.0	13.973802	13.5	3.726199		14/12/2011
Cuquío	12.5	2.1	7.936243	1.0	2.463757		14/12/2011
Yahualica	26.0	9.0	5.283417	5.7	11.716584		08/07/2010
Ocotlán	88.6	14.0	78.877617	78.0		-4.277617	28/08/2009
San Diego de Alejandría	36.5	0.0	19.515513	7.7	16.984487		14/12/2011
San José de las Pilas	18.3	6.3	9.876893	9.9	2.123107		14/12/2011
Ojuelos	9.4	0.0	3.798041	3.8	5.601959		08/07/2010
Los Puentes	19.5	13.6	1.906826	1.9	3.993174		14/12/2011
Jesús María	22.5	6.1	23.607079	16.0		-7.207079	08/07/2010
<b>Total</b>	<b>774.7</b>	<b>75.6</b>	<b>533.240877</b>	<b>347.9</b>	<b>160.311651</b>	<b>-54.452526</b>	

Recarga media anual; DNCOM descarga natural comprometida; VCAS volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Fuente: Elaboración propia en base a decretos publicados en el DOF en las fechas indicadas en la columna derecha.

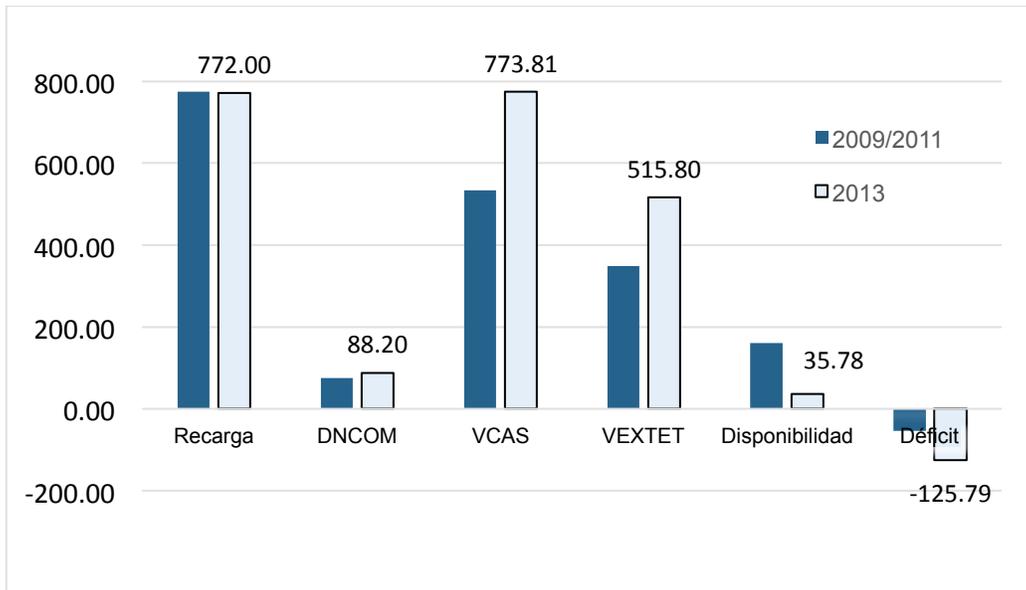
Tabla 32. Datos básicos para definir la disponibilidad por acuífero 2013

Acuífero	Recarga	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS 2013	Déficit 2013	Publicación DOF
Lagos de Moreno	196.0	0.0	219.373399	211.1		-23.373399	20/12/2013
El Muerto	2.6	0.0	2.123979	0.7	0.476021		20/12/2013
20 de Noviembre	39.3	11.5	8.773168	18.3	<b>19.026830</b>		20/12/2013
Altos de Jalisco	62.3	0.6	70.537497	9.5		-8.837497	20/12/2013
Tepatitlán	41.1	0.2	46.529930	40.9		-5.629930	20/12/2013
Jalostotitlán	80.8	21.8	68.711807	34.8		-9.711807	20/12/2013
Valle de Guadalupe	31.6	1.7	31.006871	16.9		-1.106871	20/12/2013
Encarnación	63.3	0.0	110.274032	72.6		-46.974032	20/12/2013
Primo Verdad	24.7	7.0	13.814665	13.5	<b>3.885336</b>		20/12/2013
Cuquío	12.5	2.1	12.051798	1.0		-1.65	20/12/2013
Yahualica	26.0	9.0	13.059286	5.7	3.940715		20/12/2013
Ocotlán	85.6	8.3	90.167653	51.5		-12.867653	20/12/2013
San Diego de Alejandría	36.5	0.0	36.070917	7.7	0.429083		20/12/2013
San José de las Pilas	18.3	6.3	12.965942	9.9		-0.97	20/12/2013
Ojuelos	9.4	0.0	4.247071	3.8	5.152929		20/12/2013
Los Puentes	19.5	13.6	3.030364	1.9	2.869636		20/12/2013
Jesús María	22.5	6.1	31.074102	16.0		-14.674102	20/12/2013
<b>Total</b>	<b>772.0</b>	<b>88.2</b>	<b>773.812481</b>	<b>515.8</b>	<b>35.780550</b>	<b>-125.79303</b>	

Recarga media anual; DNCOM descarga natural comprometida; VCAS volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales “3” y “4” de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

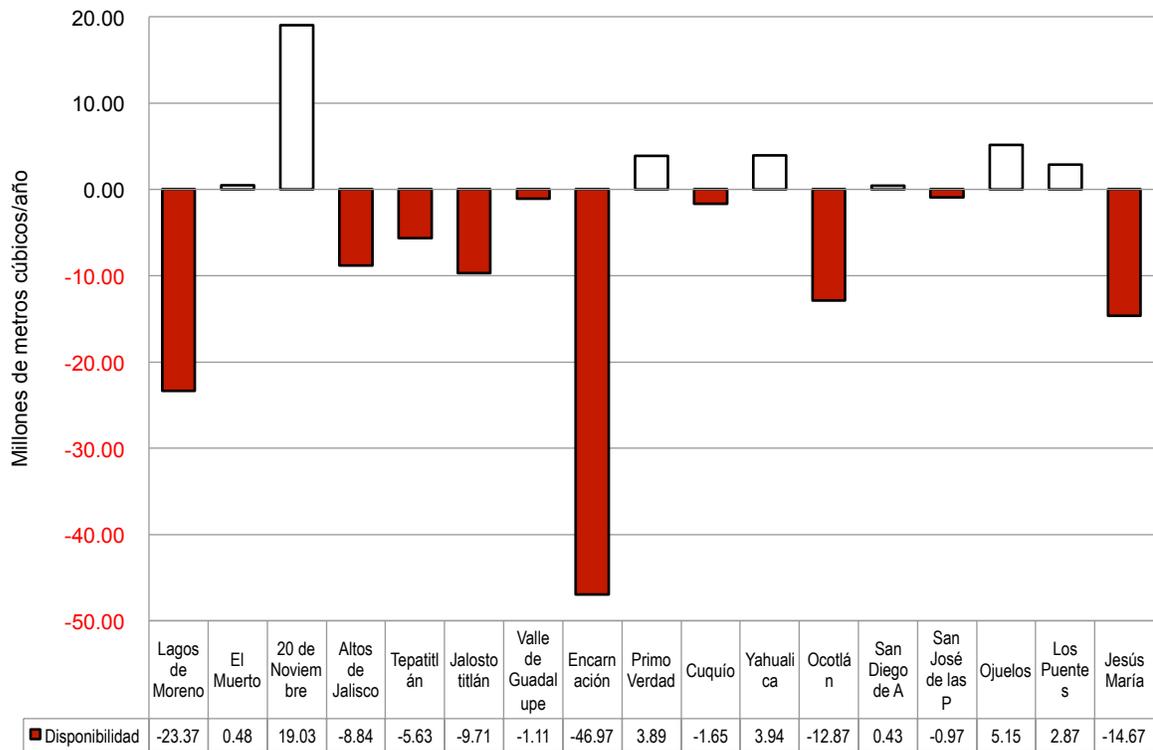
Fuente: Elaboración propia en base al decreto publicado en el DOF el 20/12/2013.

Gráfica 22. Disponibilidad de aguas subterráneas



Fuente: elaboración propia en base a datos publicados en el DOF 2009, 2010, 2011 y 2013.

Gráfica 23. Déficit y disponibilidad de agua según acuífero



Fuente: Elaboración propia con datos del DOF 20/12/2013

En los once acuíferos, que dentro del territorio de Jalisco subyacen en las cuencas del río Verde, se registra un déficit de aguas subterráneas por el orden de -97.28 Mm<sup>3</sup>/año. Esta cifra es oficialmente reconocida por la Conagua y corresponde a los resultados de los estudios técnicos y de la actualización del volumen concesionado de agua subterránea inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua, donde se infiere que “ha variado la disponibilidad de agua de los acuíferos debido a cambios en su régimen natural de recarga, en el manejo del agua y en los volúmenes concesionados, por lo que se ha llevado a cabo la actualización de la disponibilidad de agua de cada uno de ellos, tomando en consideración, entre otros elementos, los cambios en el comportamiento de sus niveles de agua subterránea, en su recarga y descarga natural comprometida, en su volumen de extracción y en su almacenamiento, y en los volúmenes concesionados de agua subterránea e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua a la fecha de corte 31 de marzo de 2013” (DOF 20/12/2013). Así lo indica el Acuerdo por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de diciembre del 2013.

Hay diez acuíferos que están en estado de sobreexplotación; otros seis están cerca del punto de equilibrio y solo uno (20 de Noviembre) registra disponibilidad de agua, pero éste último se localiza en una de las zonas con menor población y con menor densidad de aprovechamientos de agua subterránea (pozos) como se puede observar en los mapas. También es cierto que este es uno de los acuíferos que presenta menor información detallada en el estudio técnico disponible al 2011.

Los mapas muestran la distribución de aprovechamientos de agua subterránea y los volúmenes de extracción en cada acuífero según el uso. Se aprecia que hay una mayor densidad de aprovechamientos en el centro de la región alteña, por rumbos de Jalostotitlán y San Juan de los Lagos; le sigue en dirección hacia Lagos de Moreno y Encarnación de Díaz. En contraste, la menor presión se nota hacia Ojuelos, Los Puentes (Ixtlahuacán) y San José de las Pilas (San Julián). En el mapa de volumen de agua subterránea destaca que los acuíferos con mayor extracción son por orden de importancia: Encarnación, Lagos de Moreno, Altos de Jalisco, Jalostotitlán y Tepatitlán.

**UBICACION**

**APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUBTERRANEAS SEGUN USO**

**SIMBOLOGIA**

**USO**

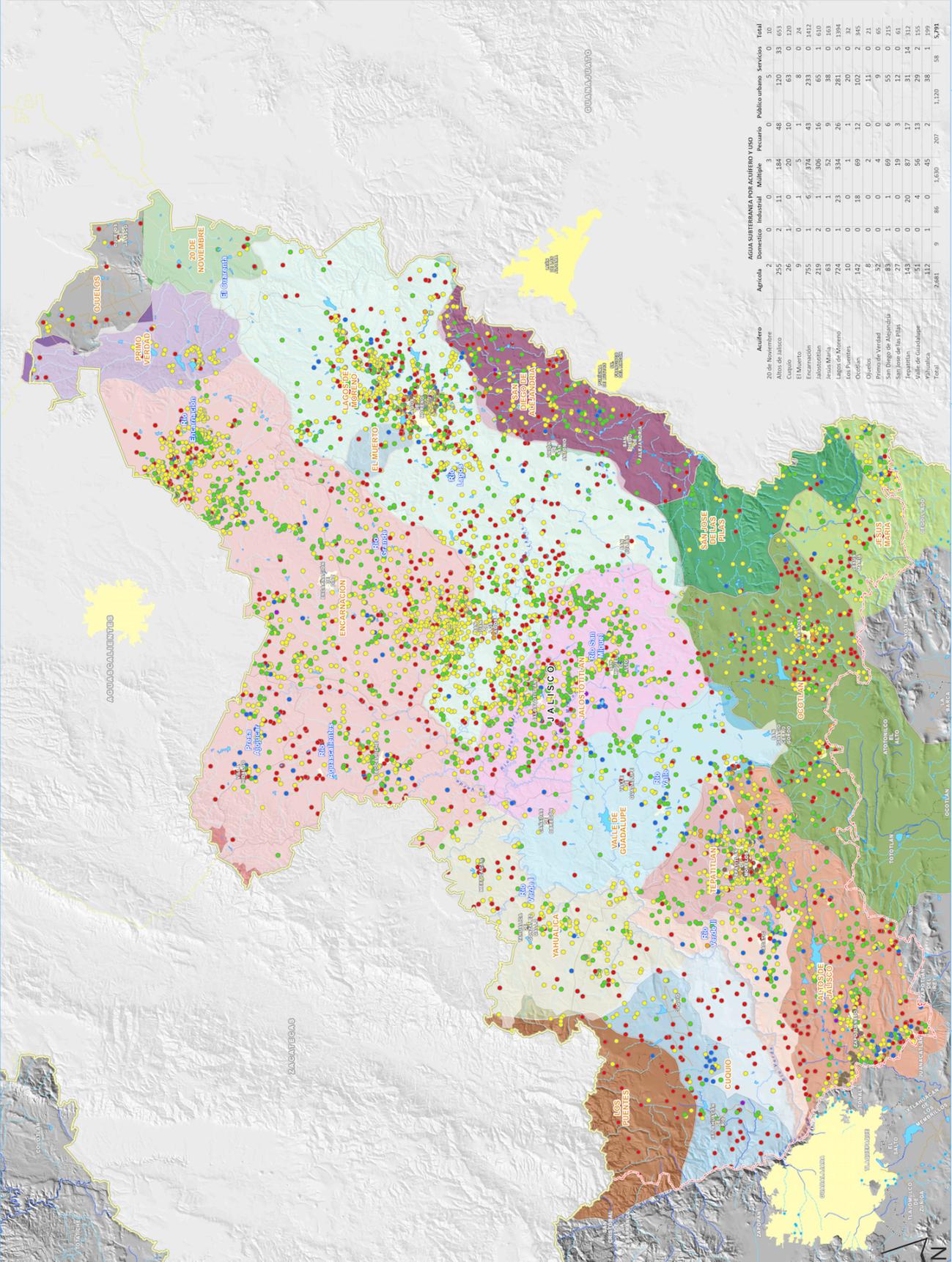
- Agrícola
- Pecuuario
- Domestico
- Publico urbano
- Industrial
- Servicios
- Multiples

**USO**

- Acceso
- Canal
- Corriente de agua, intermitente
- Corriente de agua, perenne
- Cuerpo de agua
- Limite municipal
- Localidad urbana
- Area de estudio
- Limite estatal

Proyeccion: UTM  
 Datum: WGS84  
 Esfera: Spheroid  
 Escala: 1:50,000

FUENTE: Registro Espacial de Derechos de Agua, CONADIA, 2010  
 Información de las características físicas y disponibilidad de aguas subterráneas (DOI 2011/2319)  
 Copiada de datos vectoriales 1:50,000, INEGI.  
 MDS - Geosistemas Municipales 2010, INEGI.  
 MDS del Estado de Guatemala, INEGI.



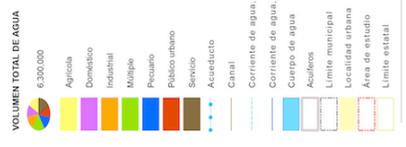
**AGUA SUBTERRANEA POR ALCHEIRO Y USO**

Municipio	AGUA SUBTERRANEA POR ALCHEIRO Y USO				Total
	Agrícola	Industrial	Multiples	Pecuuario	
20 de Noviembre	2	0	0	3	5
San Diego de ALEGRIA	252	1	188	46	487
Cruzuland	26	1	0	20	47
El Muelto	9	0	1	5	15
Encarnacion	755	1	6	374	1136
Jalostotpan	219	2	1	306	528
Jesus Maria	63	0	1	52	116
Lago de Holomon	10	0	0	334	344
San Jose de las Plajas	142	0	18	69	229
Ojutpan	8	0	0	2	10
Primos de Verdad	52	0	0	4	56
San Diego de Alegria	85	1	1	69	156
San Jose de las Plajas	27	0	0	19	46
San Juan de los Rios	15	0	0	13	28
San Juan de los Rios	53	0	4	56	113
Villa Nueva	112	1	0	45	158
<b>Total</b>	<b>2,681</b>	<b>9</b>	<b>86</b>	<b>1,630</b>	<b>5,791</b>

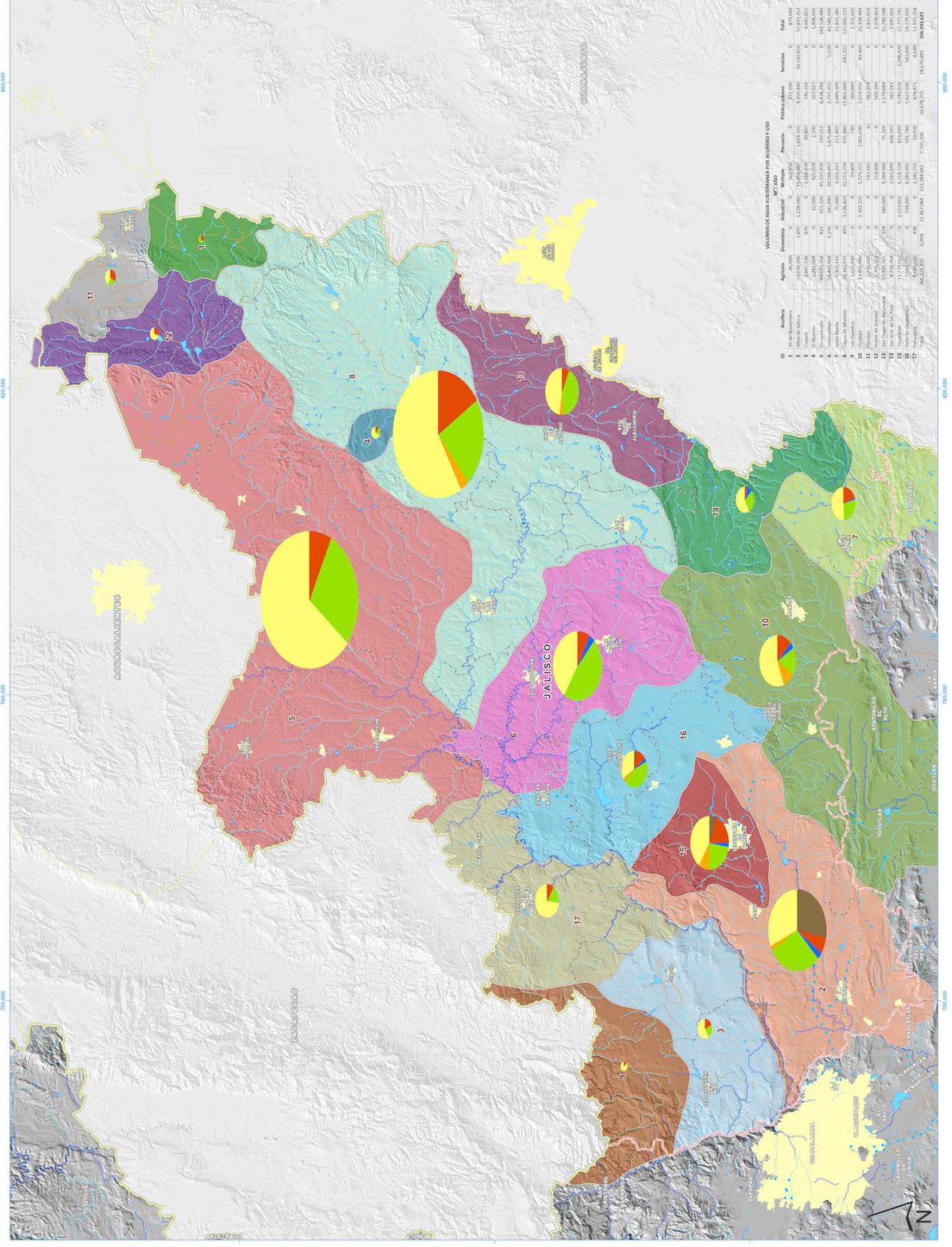


### VOLUMEN DE AGUA SUBTERRANEA POR ACUIFERO Y USO

#### SIMBOLOGÍA



FUENTE:  
Región: Núcleo de Desarrollo de Agua, CONAGUA, 2010  
Carta hidrográfica, programa y disponibilidad de agua  
aportaciones (DOF 20/11/2010)  
Mapa Estadístico Nacional, 1:50,000, INEGI  
Mapa Estadístico Municipal, 2010, INEGI  
MDE del Estado de Jalisco, INEGI.

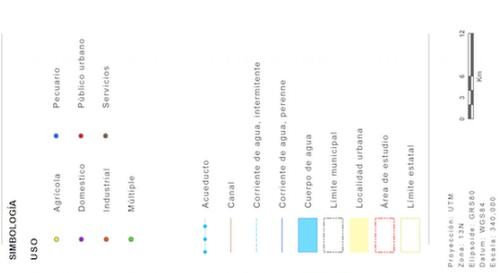


VOLUMEN DE AGUA SUBTERRANEA POR ACUIFERO Y USO

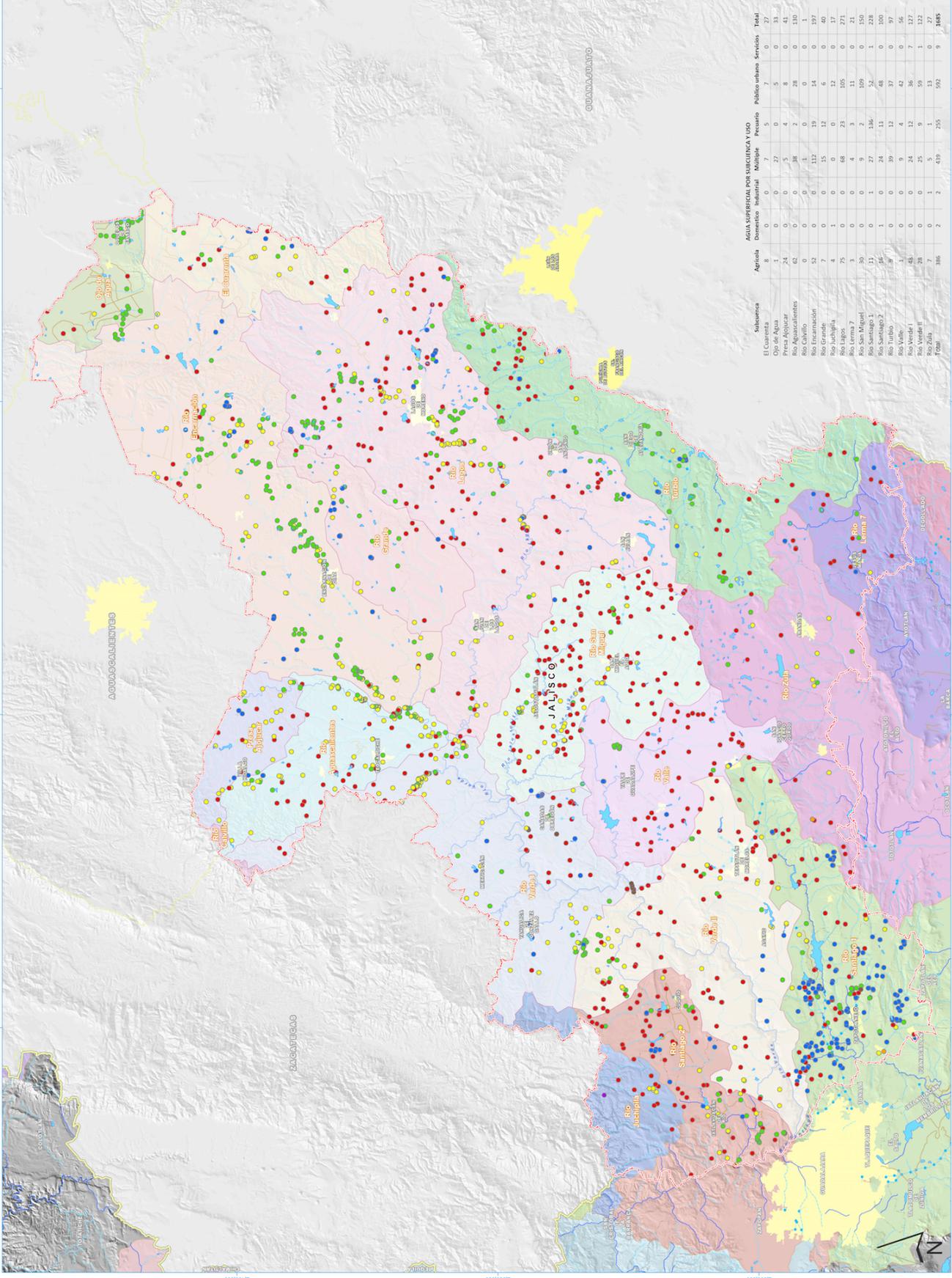
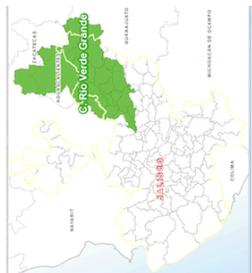
ID	Acuífero	Doméstico	Industrial	Múltiple	Pecuaria	Público urbano	Servicio	Total
	M <sup>3</sup>							
1	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
2	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
3	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
4	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
5	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
6	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
7	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
8	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
9	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
10	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
11	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
12	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
13	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
14	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
15	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
16	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
17	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
18	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
19	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
20	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
21	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
22	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
23	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
24	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
25	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
26	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
27	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
28	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
29	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
30	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
31	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
32	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
33	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
34	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
35	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
36	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
37	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
38	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
39	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
40	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
41	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
42	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
43	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
44	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
45	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
46	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
47	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
48	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
49	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271
50	Atlixco	1,807	1,318,842	15,368,497	1,028,133	6,376,800	15,542,100	57,285,271



### APROVECHAMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES SEGUN USO



FUENTE: Plan de Desarrollo de Aguas CONAGUA, 2010.  
Censos biológicos, geográficos y demográficos de aguas superficiales (DOG 2011/2010). INEGI.  
Mapa de Estadísticas Municipales 2010. INEGI.  
MDE del Estado de Jalisco. INEGI.



Subcuenca	AGUA SUPERFICIAL POR SIERVICIA USO							Total
	Agricultura	Domestico	Industrial	Múltiple	Pecuario	Público urbano	Servicios	
El Cuernavaca	8	0	0	7	5	7	0	27
Ojo de Agua	1	0	0	27	0	5	0	33
Rio de Arriba	1	0	0	0	0	0	0	1
Rio de los Hornos	0	0	0	28	2	28	0	58
Rio Calvillo	0	0	0	1	0	0	0	1
Rio Encarnación	52	0	0	112	19	14	0	197
Rio Grande	7	0	0	15	12	6	0	40
Rio Guadalupe	1	0	0	0	0	0	0	1
Rio Guadalupe	75	0	0	0	0	152	0	227
Rio Lerma 1	0	0	0	4	3	31	0	38
Rio Lerma 2	30	0	0	9	2	109	0	150
Rio Lerma 3	11	0	0	27	136	52	1	228
Rio Lerma 4	16	1	0	24	11	48	0	100
Rio Lerma 5	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Lerma 6	0	0	0	0	0	0	0	0
Rio Lerma 7	46	0	0	24	12	36	7	127
Rio Lerma 8	28	0	0	25	9	59	1	122
Rio Lerma 9	7	0	0	1	5	13	0	25
Rio Lerma 10	386	2	2	439	255	592	9	1685



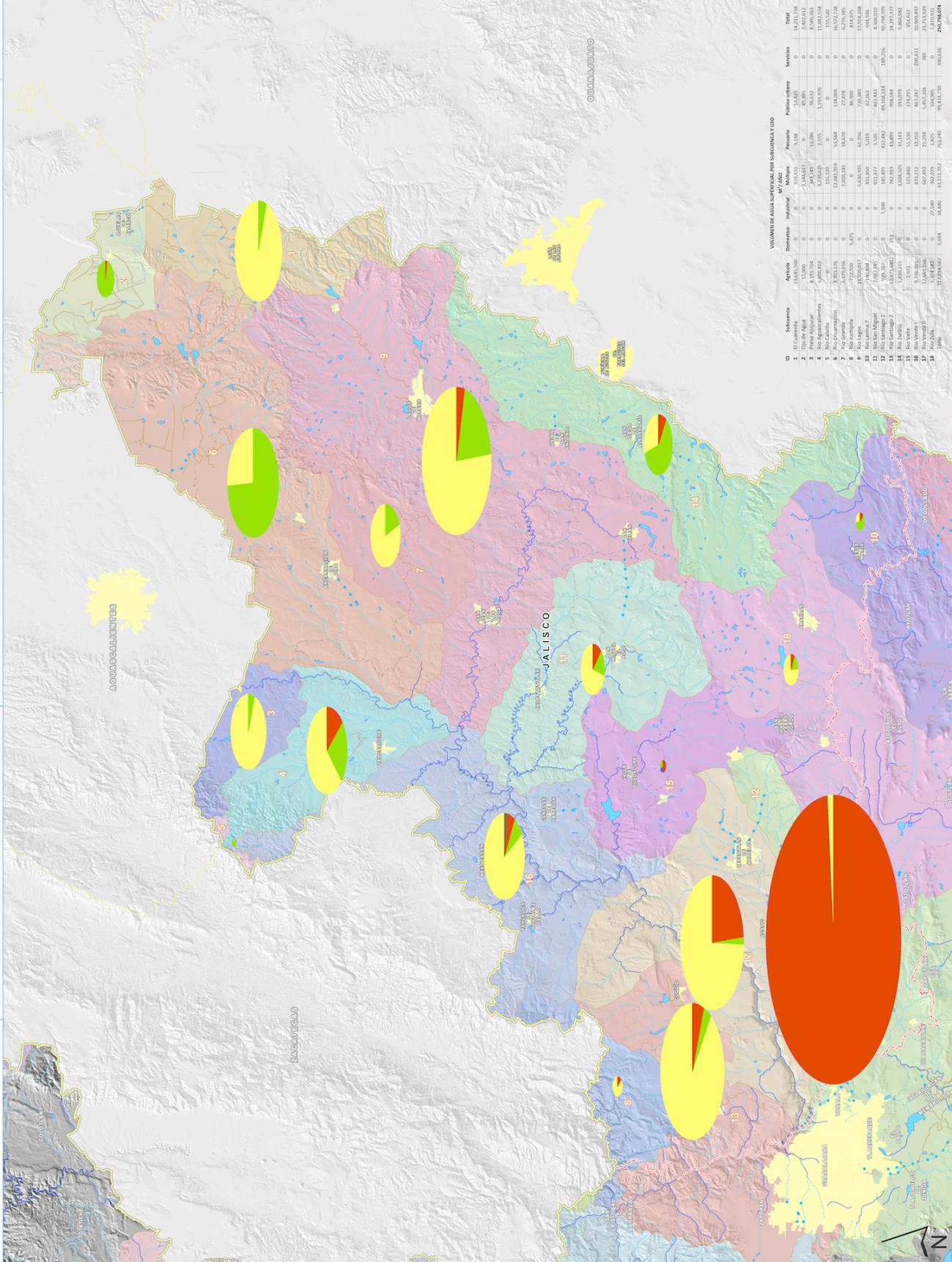
### VOLUMEN DE AGUAS SUPERFICIALES POR SUBCUCNA Y USO

SIMBOLOGÍA

VOLUMEN TOTAL DE AGUA  
1,300,000



Proyección: UTM  
Zona: 17N  
Datum: WGS84  
Escala: 1:50,000



VOLUMEN DE AGUAS SUPERFICIALES POR SUBCUCNA Y USO

ID	Subcuenca	Agrícola	Doméstico	Industrial	Municipal	Pecuaria	Público urbano	Servicio	Total
1	El Cuernavaca	1144500	0	0	559335	5198	17475	0	1811178
2	San Juan de los Rios	8135104	0	0	144487	10296	86343	0	8284130
3	Rio Aguanaval	9086402	0	0	3128250	2705	1193576	0	11492258
4	Rio Aguanaval	6203176	0	0	1108209	53584	114009	0	6327278
5	Rio Grande	5179556	0	0	1095181	18470	27478	0	6276385
6	Rio Grande	277000	6475	0	549335	65106	72000	0	694336
7	Rio Grande	186884	0	0	411408	5019	47263	0	646570
8	Rio Grande	7382485	0	0	131277	5205	431443	0	8136910
9	Rio Grande	22871481	159	0	782393	43899	981384	0	24293177
10	Rio Grande	1788255	0	0	300450	31143	391079	0	3466982
11	Rio Grande	9208195	0	0	483212	10316	422247	200331	10002407
12	Rio Grande	1764364	0	0	607493	25294	525224	789	2373379
13	Rio Grande	17398462	504	3440	3115152	76240	9914170	10016	20274074

800,000  
750,000  
700,000  
650,000  
600,000  
550,000  
500,000  
450,000  
400,000  
350,000  
300,000  
250,000  
200,000  
150,000  
100,000  
50,000  
0

Respecto a las aguas superficiales se encontró que la disponibilidad media anual de las aguas del río Verde se redujo a una sexta parte entre 2002 y 2007, pasando de 77.30 Mm<sup>3</sup> a solo 12.95 Mm<sup>3</sup> disponibles anualmente. Esto es en base a estudios técnicos oficiales realizados por la Conagua que son aludidos en los Acuerdos de 2006 y 2010 que actualizan la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas del río Verde; mismos estudios que para la determinación de la disponibilidad media de aguas nacionales en la porción de la región hidrológica referida (cuencas del río Verde), “se encuentran los relativos al cálculo del escurrimiento natural de la cuenca hidrológica, escurrimiento desde la cuenca hidrológica aguas arriba, retornos, importaciones, exportaciones, extracción de agua superficial, escurrimiento de la cuenca hidrológica hacia aguas abajo y volumen actual comprometido aguas abajo... [También se considera], la información hidrométrica y pluviométrica de las cuencas hidrológicas [...], los datos históricos relativos a las características y el comportamiento de las cuencas hidrológicas, y los volúmenes de agua superficial concesionados e inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua...” al 31 de diciembre de 2004 y al 31 de diciembre de 2007 (DOF 28/08/2006 y DOF 29/11/2010).

Los mapas de aguas superficiales ilustran la superficie territorial del estado de Jalisco que forma parte de la cuenca del río Verde, así como la cantidad de aprovechamientos que hay en cada cuenca y municipio de la región, indicando también el volumen y usos del agua. Las tablas de datos en la esquina inferior derecha de los mapas precisan los números representados gráficamente en el mapa. En esta tabla y gráfica se ilustra con precisión la disminución que hay en la disponibilidad de volúmenes de agua superficial por cada una de las cuencas del río Verde, permitiendo comparar los datos reportados para los años 2004 y 2007, observando una baja considerable en la disponibilidad de agua en cada una de las cuencas.

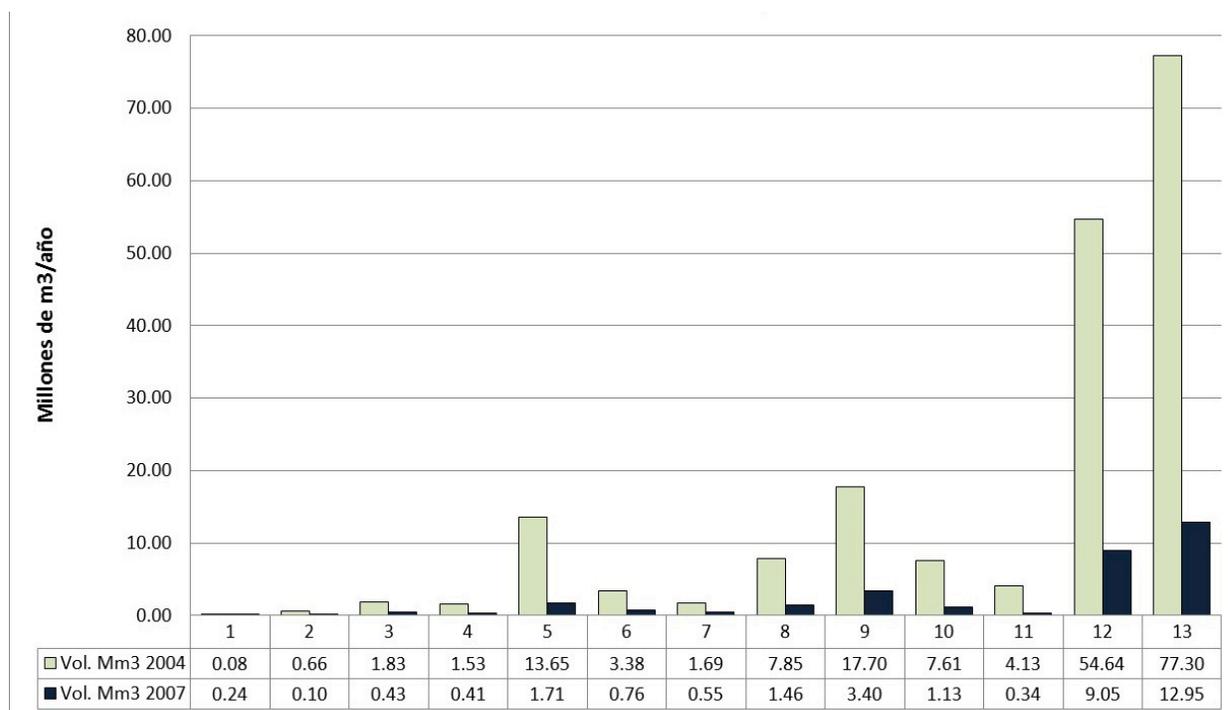
Al igual que en las aguas subterráneas la cuenca del río Lagos es la más afectada, pasando de una disponibilidad de 13.65 a solo 1.71 Mm<sup>3</sup> anuales. Le sigue en importancia la cuenca del río Aguascalientes -en la otra margen del Verde-, que de tener 17.7 Mm<sup>3</sup> anuales bajó a 3.4. En la desembocadura del río Verde (río Verde 2), la disponibilidad que había de 77.3 Mm<sup>3</sup> quedó en solo 12.95 Mm<sup>3</sup> anuales.

Tabla 33. Disponibilidad de aguas superficiales cuencas del río Verde 2004 y 2007

Id	Cuenca	Disponibilidad en Mm3 (año 2004)	Disponibilidad en Mm3 (año 2007)
1	Río San Pedro (Aguascalientes)	0.08	0.24
2	Presa Calles (Aguascalientes)	0.66	0.10
3	Presa El Niágara (Aguascalientes)	1.83	0.43
4	Presa El Cuarenta	1.53	0.41
5	Río Lagos	13.65	1.71
6	Presa Ajojúcar	3.38	0.76
7	Río Grande	1.69	0.55
8	Río Encarnación	7.85	1.46
9	Río Aguascalientes	17.70	3.40
10	Río San Miguel	7.61	1.13
11	Río del Valle	4.13	0.34
12	Río Verde 1	54.64	9.05
13	Río Verde 2	77.30	12.95

Fuente: Elaboración propia con datos de DOF 28/08/2006 y DOF 29/11/2010.

Gráfica 24. Disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas del río Verde, 2004 y 2007



Fuente: Elaboración propia con datos de DOF 28/08/2006 y DOF 29/11/2010.

Dado que no fue posible conocer los estudios técnicos que dieron origen a estos datos de disponibilidad de aguas superficiales (ya se dijo que de ninguna manera fue posible conseguir los estudios) no es posible saber cuánta agua superficial hay concesionada, pues solo se ha publicado la disponibilidad en los decretos referidos. Por esta razón, se recurrió a analizar la base de datos del REPDA 2010 para examinar cual había sido la dinámica en las concesiones de agua superficial y cómo se vinieron distribuyendo los volúmenes. Los hallazgos más destacables son:

- Después de los acuerdos de distribución de aguas entre Jalisco y Guanajuato (signados en 1995), en el periodo de 1998 al 2008 se concesionaron adicionalmente 140.2 Mm<sup>3</sup> de aguas superficiales para diferentes usos en los municipios de Jalisco que forman parte de la cuenca del río Verde.
- En el periodo 1998 al 2000 el uso público urbano obtuvo concesiones por un total de 2.83 Mm<sup>3</sup> anuales de aguas superficiales, equivalente a un 51.6% adicional al volumen concesionado hasta 1997.
- La cantidad de población creció en 118 mil habitantes (21.2%) durante el periodo 1995-2010 en los municipios que forman parte de la cuenca del río Verde: Acatic, Cañadas de Obregón, Encarnación de Díaz, Jalostotitlán, Lagos de Moreno, Mexxicacán, Ojuelos de Jalisco, San Diego de Alejandría, San Ignacio Cerro Gordo, San Juan de los Lagos, San Julián, San Miguel El Alto, Teocaltiche, Tepatitlán De Morelos, Unión De San Antonio, Valle De Guadalupe, Villa Hidalgo, Yahualica de González Gallo.<sup>25</sup>
- En los municipios alteños que forman parte de la cuenca del río Verde, durante el periodo 1998 al 2007 el uso pecuario obtuvo concesiones de aguas superficiales por un volumen equivalente a catorce veces más (0.270 Mm<sup>3</sup>), a las aguas concesionadas hasta 1997.

Un aspecto más a considerar es que al definir la disponibilidad de agua en la cuenca del río Verde y subcuencas tributarias no se ha considerado el caudal ecológico que define la Norma Oficial Mexicana NMX-AA-159-SCFI-2012 “Que establece el procedimiento para la determinación del caudal ecológico en cuencas hidrológicas” publicada en el Diario Oficial

---

<sup>25</sup> En el apartado de contexto regional se explica detalladamente el crecimiento poblacional y su impacto en la demanda de agua.

de la Federación el 20 de Septiembre del 2012. Al implementarse esta Norma en la cuenca del río Verde, los caudales disponibles serán todavía menores o nulos en las subcuencas con menor disponibilidad: Presa El Cuarenta, Río Encarnación, Río del Valle, Río San Miguel, Río Lagos y Río Grande.

Los habitantes de Los Altos de Jalisco y la producción pecuaria están en situación de vulnerabilidad hídrica debido a que ya existe una alta demanda de agua y la disponibilidad es muy limitada, especialmente en las subcuencas con mayor cantidad de población y producción: Río Encarnación, Río Lagos, Río San Miguel, Río Valle, Río Grande y Presa El Cuarenta (ésta última compartida con el estado de Guanajuato).

Este conjunto de factores no están considerados en los estudios y proyectos de la presa El Zapotillo, el acueducto El Zapotillo-León y sus obras asociadas. Tampoco se ha considerado la implementación de la Norma de caudal ecológico para la redistribución de volúmenes reservados a las ciudades de León, Guadalajara y a la región de Los Altos.

Las aguas superficiales y subterráneas en el territorio que abarca la cuenca del río Verde manifiestan una rápida tendencia a la sobreexplotación que debe ser atendida con urgencia desde una perspectiva que integre la gestión sustentable de aguas subterráneas con las aguas superficiales, armonizando políticas del agua con políticas del desarrollo territorial y productivo.

La sobreexplotación de acuíferos solo puede contenerse mediante el aprovechamiento sustentable de las aguas superficiales a través de medidas adecuadas a la situación y necesidades que hay en cada cuenca tributaria (y acuífero) del río Verde. Sin embargo, al no existir volúmenes de aguas superficiales disponibles para las diferentes necesidades de aprovechamiento, crece la amenaza sobre el equilibrio ecológico, el abastecimiento de agua para las poblaciones y el sostenimiento de la producción agropecuaria de alimentos.

El escenario muestra que en los últimos cuatro años las aguas superficiales y subterráneas tienden a la escasez y, por ello, es conveniente realizar con urgencia los ajustes que sean necesarios a las obras hidráulicas que están en construcción (El Zapotillo, El Purgatorio y el pretendido acueducto a León); pero también, esto debe surtir efecto en aquellas obras que están en etapa de estudio o diseño (presa Acatic), además de reconsiderar los respectivos acuerdos de distribución de volúmenes de agua signados entre el estado de Guanajuato, el estado de Jalisco y la Comisión Nacional del Agua, junto con los convenios que de ahí se han derivado para la construcción de infraestructura y concurrencia de recursos públicos.

La elaboración de nuevos acuerdos de distribución de aguas, así como la creación y puesta en marcha de un programa de manejo integral y sustentable del agua debe ser con perspectiva de largo de plazo, incorporando escenarios de cambio climático y con fundamento en estudios interdisciplinarios actualizados; pero sobre todo, se debe incorporar la participación efectiva de todos los usuarios de agua, organizaciones de productores, autoridades, instituciones y representantes sociales que intervienen en la gestión y uso del agua en la región de Los Altos. Si esta condición no se logra, la sustentabilidad del agua fracasaría; el abastecimiento de agua para Guadalajara y León no se lograría garantizar y la producción de alimentos en la región de Los Altos se derrumbaría generando consecuencias impredecibles con repercusiones en la economía nacional, en la soberanía alimentaria y en el tejido social.

## **PROYECTO EL ZAPOTILLO Y DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LOS ALTOS**

La disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas en la región de Los Altos de Jalisco se ha reducido considerablemente después de que la Comisión Nacional de Agua, el gobierno de Jalisco y el gobierno de Guanajuato firmaron Acuerdos y Convenios correspondientes a las aguas del río verde entre los años 1995 y 2007. El número de aprovechamientos, las concesiones de agua y volúmenes de aprovechamiento han aumentado vinculado a las necesidades de agua en la región de Los Altos. Por lo tanto, antes de concluir las obras de la presa El Zapotillo y empezar a construir el acueducto El Zapotillo-León, es indispensable actualizar la información sobre el estado actual que guardan los recursos hídricos en la cuenca del río Verde y los acuíferos que ahí subyacen con el propósito de realizar los ajustes que sean necesarios a las obras hidráulicas en construcción y también en aquellas obras que están en etapa de estudio o diseño, además de reconsiderar los respectivos acuerdos de distribución de volúmenes de agua signados entre el estado de Guanajuato, el estado de Jalisco y la Comisión Nacional del Agua, junto con los convenios que de ahí se han derivado para la construcción de infraestructura y concurrencia de recursos públicos.

Esto ha sido uno de los principales reclamos de la sociedad organizada de Los Altos, pero sobre todo está el reclamo por la amenaza de inundación a los pueblos de Temacapulín, Acasico y Palmarejo, comunidades que durante años han hecho saber a la comunidad nacional e internacional la sistemática violación a sus derechos por parte de las

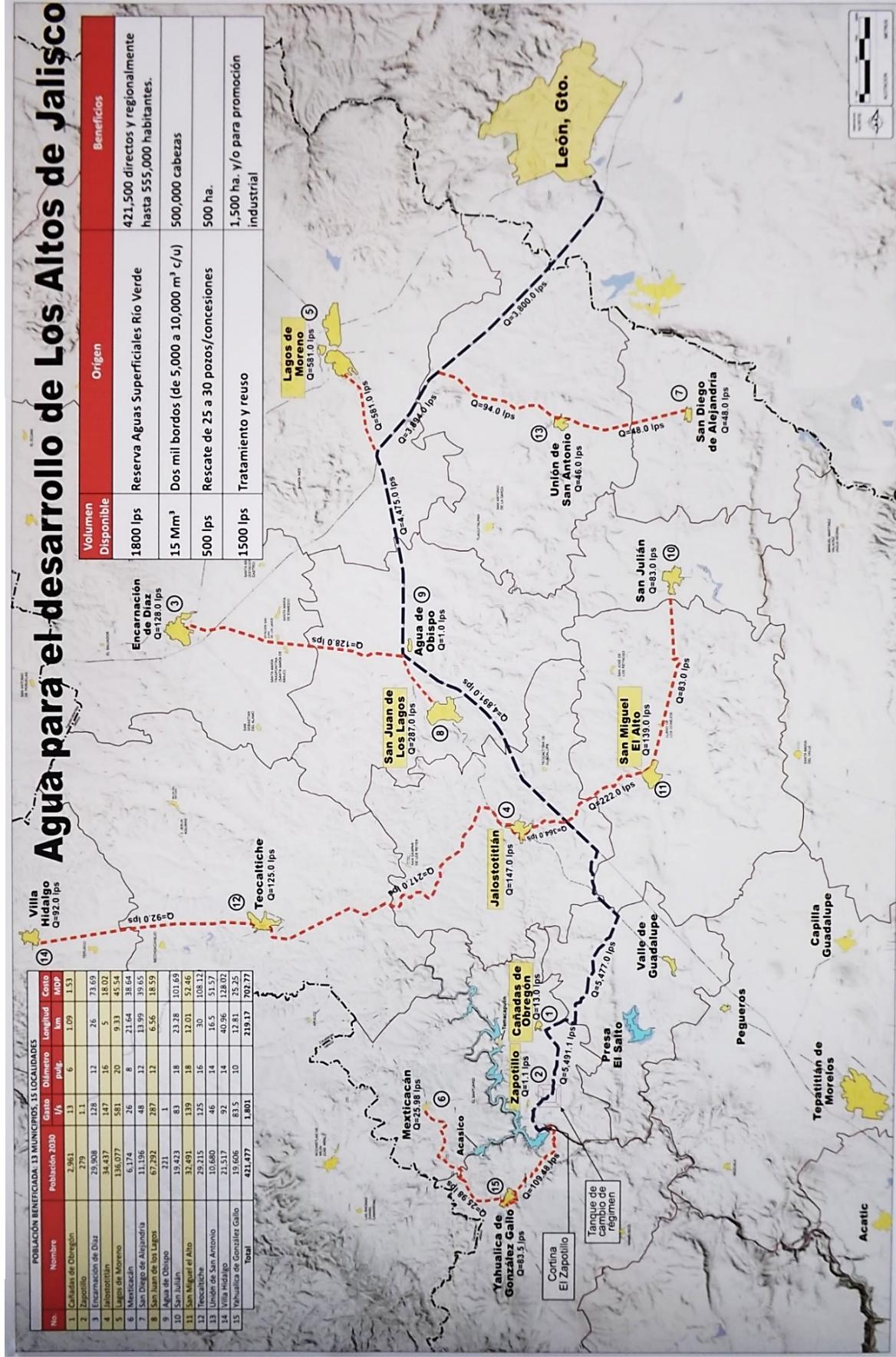
autoridades que promueven el proyecto El Zapotillo, de ahí que ante los tribunales han ganado una serie de recursos legales interpuestos.

La disponibilidad de aguas superficiales y subterráneas se ha reducido mientras aumenta la demanda en los volúmenes de agua, causando la sobreexplotación de acuíferos y la reducción de escurrimientos en los ríos y arroyos que alimentan los caudales del río Verde. Sin embargo, no ha sido evaluada esta situación ni el impacto ambiental, social y económico que está generando de manera acumulativa a partir de los proyectos de presas y volúmenes de distribución de agua en la cuenca del río Verde, particularmente respecto al caso de la presa El Zapotillo y el acueducto El Zapotillo-León con su consecuente transvase.

Por otro lado, la Comisión Estatal del Agua de Jalisco planteó ante la Comisión Nacional del Agua en el año 2013 la “Propuesta del Gobierno de Jalisco, Cortina presa El Zapotillo de 80 m de altura y sitios alternativos de captación en el río Verde”. En esta presentación, se proponen 14 sitios para nuevas presas (además de El Zapotillo y El Purgatorio) que están siendo evaluadas por la Comisión Nacional del Agua para aprovechar, en favor de Guadalajara, el máximo de volúmenes reservados de las aguas superficiales del río Verde asignadas conforme al Acuerdo del 2005: para la ciudad 302.775 Mm<sup>3</sup> anuales, más 81.964 Mm<sup>3</sup> para Los Altos. Por otro lado, Guanajuato también pretende asegurar la totalidad de su reserva de 119.837 Mm<sup>3</sup> anuales mediante la presa El Zapotillo y un acueducto diseñado con sobrada capacidad para lograrlo [Caudal (Q)= 5,491 lps a 3,800 litros por segundo (lps)].

Los Altos de Jalisco como región, las autoridades municipales y los diferentes usuarios de la región están excluidos de estas obras hidráulicas que no les fueron consultadas y les asignaron un volumen limitado para el uso público urbano de 56.764 Mm<sup>3</sup> –equivalente a un gasto máximo de 1,800 lps- agua que debería ser aprovechada a través de obras hidráulicas conectadas al acueducto que operaría la Concesionaria del Acueducto El Zapotillo-León, empresa privada a la cual deberán pagar los municipios la cuota correspondiente por el suministro de agua según lo establecido en el contrato de concesión.

Mapa 25. Proyecto de Acueducto presa El Zapotillo-León y ramales



Fuente: Comisión Estatal del Agua de Jalisco (2013). "Propuesta del Gobierno de Jalisco, Cortina presa El Zapotillo de 80 m de altura y sitios alternativos de captación en el río Verde" pág. 21.

Al uso pecuario se le ha dotado una reserva de apenas 12.600 Mm<sup>3</sup> (equivalente a 400 lps) volumen que el gobierno de Jalisco propone se aproveche a través de la construcción de 3,500 bordos de abrevadero en toda la región; cualquier otra demanda de agua para otros usos queda impedida. Estos volúmenes reservados al uso público urbano y pecuario son insuficientes para la demanda regional de agua y la escasez del recurso representa una seria amenaza para esta región tomando en cuenta la información documentada en este trabajo y que también se basa en decretos, análisis, sistematización y mapas.

En respuesta al proyecto El Zapotillo, el 01 de octubre del 2013, las comunidades que están siendo directamente afectadas por el embalse hicieron entrega de una propuesta al Gobernador de Jalisco y a la CEAJ, indicando lo siguiente:

En el contexto de la mesa de trabajo técnica para buscar alternativas a la presa El Zapotillo, las y los representantes y organizaciones abajo firmantes hacemos entrega de una ficha técnica como propuesta alternativa para el proyecto de presa El Zapotillo, distribución de sus volúmenes de agua y acueductos.

En dicha propuesta se comparan tres alternativas: a) el proyecto original 2006 (80 m), b) un proyecto alternativo (80 m) y c) la propuesta óptima (60 m). Nos abstenemos de incluir el proyecto que se construye actualmente, con una cortina de 105 metros, ya que no la consideramos como una opción y la rechazamos por completo; además, de acuerdo a la resolución de la Suprema Corte de Justicia de la Nación sobre la controversia constitucional 93/2012, la cortina de la presa El Zapotillo tendría que medir un máximo de 80 metros de altura, por lo que no tiene caso seguir considerándose como una alternativa viable.

La alternativa óptima que aquí se presenta considera una cortina a 60 metros de altura. Esto garantiza la seguridad y permanencia de Temacapulín, Acasico y Palmarejo; se cancela el acueducto y el transvase a León, y permite alternativas de distribución regional del agua que son más viables económicamente y favorables para el estado de Jalisco.

Tabla 34. Ficha técnica de propuestas para la presa El Zapotillo y distribución de sus volúmenes de agua

Proyecto Presa El Zapotillo	Proyecto original 2006	Proyecto ALTERNATIVO	Propuesta ÓPTIMA
Cortina			
Altura de la cortina	80 m	80 m	60 m
Volumen y distribución			
Almacenamiento del embalse	411 Mm3	323 Mm3	111 Mm3
Volumen para León (mediante transvase)	119.837 Mm3	0.0	0.0
Volumen para Guadalajara (por derivación)	0.0	80.417 Mm3	80.417 Mm3
Volumen para Los Altos (público urbano)	56.764 Mm3	56.764 Mm3	-----
Gasto máximo			
Gasto máximo para León	3.8 m3/s	0.0	0.0
Gasto máximo para Guadalajara	0.0	2.55 m3/s	2.55 m3/s
Gasto máximo para Los Altos	1.8 m3/s	1.8 m3/s	0.0
Área de inundación			
Superficie	1,935 has	1,935 has	770 has
Acueducto			
El Zapotillo-León	145 km	Se cancela	Se cancela
El Zapotillo-Los Altos	Sistema de ramales costoso en construcción y operación.	Con vertedor de descarga libre sin compuertas. Rediseñar la distribución de volúmenes y ramales	Rediseñar con un sistema de represas pequeñas
Diámetro del acueducto	2.54 m (100")	Rediseñar	Rediseñar

Consideraciones técnicas respecto a la presa y su cortina

El vertedor con compuertas implica un riesgo mayor de falla de la presa y consiguiente rompimiento. Si será una concesionaria quien maneje la presa es lógico suponer que tratará de conservar el mayor volumen de agua y es altamente probable que por efecto del cambio climático ocurran fenómenos como los que se acaban de presentar en el país, de tal manera que resultaría prácticamente imposible evitar un desastre. El vertedor de cresta libre reduce el riesgo.

Considerando una presa con nivel de corona en la elevación 1610 msnm la población de Temacapulín, cuya elevación aproximada es 1618 msnm, no se inundaría y tampoco sería necesario construir diques. En este caso, se propone la construcción de pequeñas represas para las poblaciones de Los Altos de Jalisco, cercanas a ellas, de tal manera que

no hubiera la necesidad de bombeo ni acueductos muy largos. La propuesta óptima considera evitar la exportación de agua a otra cuenca (río Turbio).

#### Consideraciones sobre el acueducto El Zapotillo-León y sus ramales a Los Altos de Jalisco

Se desconoce la evaluación económica de construcción y operación de los ramales del acueducto para beneficiar a Los Altos de Jalisco. Localidades como Villa Hidalgo, Teocaltiche, Encarnación de Díaz y San Julián requerirían construir largos acueductos que suman 120.2 km de longitud para distribuir 428 lps; asimismo, la configuración topográfica hace necesario el bombeo que se deberá asumir en los costos de operación. El involucramiento y participación de estos y otros ayuntamientos alteños en la toma de estas decisiones que les atañen no es clara en el proceso durante la presente y pasadas administraciones. La necesidad de agua y recursos económicos limitados en las poblaciones alteñas es patente y obliga a buscar la mejor de las alternativas. El diseño de los ramales implica la distribución de volúmenes de agua que deben ser revisados con la participación de los ayuntamientos involucrados. Las decisiones tomadas tendrían un efecto directo en la redistribución de los volúmenes de agua de El Zapotillo y por ende en el diseño de su infraestructura y el acueducto Zapotillo-León.

#### Consideraciones jurídicas

Los efectos de la resolución de la controversia constitucional 93/2012 son que declara la invalidez del Convenio de 2007 celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, por sus siglas CONAGUA, y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un “Programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato”, por lo que deberá estarse al Acuerdo de coordinación para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde”, suscrito el uno de septiembre de dos mil cinco, esto es, en función del proyecto original que contemplaba una altura de cortina de ochenta metros que permita aprovechar para la ciudad de León, Guanajuato un volumen anual máximo de 11’837,000 m<sup>3</sup> (once millones ochocientos treinta y siete mil metros cúbicos), y para las localidades de Los Altos de Jalisco, un volumen anual máximo de 56’764,800 m<sup>3</sup> (cincuenta y seis millones setecientos sesenta y cuatro mil ochocientos metros cúbicos).

Para que se garantice la seguridad y permanencia de las comunidades afectadas, la cortina tendría que medir 60 metros de altura por lo que solicitamos al Gobierno de Jalisco que promueva la modificación del Convenio de 2005 ante su similar de Guanajuato y ante la CONAGUA. Para esto, habría que elaborarse un nuevo acuerdo a solicitud de Gobierno

de Jalisco en el que previamente se modifiquen los Decretos del Ejecutivo Federal publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de abril de 1995 y 17 de noviembre de 1997, que declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales del río Verde para usos doméstico y público urbano, por un volumen anual máximo de 491'976,000 m<sup>3</sup> correspondiendo 119'837,000 m<sup>3</sup> a Guanajuato y 372'139,000 m<sup>3</sup> a Jalisco, ya que la cantidad que le corresponde a Guanajuato es la misma que está en el Acuerdo de 2005.

#### Consideraciones sobre el proceso de participación e impactos sociales

Un aspecto que destaca en los estudios técnicos justificativos del proyecto de presa El Zapotillo y el Acueducto El Zapotillo-León y sus ramales, así como en los acuerdos, convenios y decretos que han sido elaborados para la distribución de las aguas del río Verde, es que ahí no se refleja la participación de los diferentes actores sociales y usuarios del agua que están presentes en la región alteña: asociaciones y cooperativas de ganaderos, unidades de riego, ejidos, ni siquiera la opinión de los ayuntamientos municipales como usuarios público urbano. Todos ellos utilizan y demandan gran parte de los volúmenes de aguas superficiales (y subterráneas) en la cuenca del río Verde. Ni siquiera en estudios técnicos más recientes para determinar la disponibilidad de aguas superficiales de la cuenca del río Verde que fueron realizados en el 2010 se involucró la participación de la Comisión de Cuencas Altos de Jalisco que ya operaba desde agosto del 2008. Es indispensable reconocerla necesidad de agua que tienen Los Altos de Jalisco, lo cual se manifiesta en el abatimiento de sus acuíferos, el crecimiento productivo pecuario y poblacional que ha registrado esta región en los últimos 25 años. Se recomienda que la reserva de agua del río Verde asignada al uso público urbano debe considerar la interrelación con otros usos y demandas que ya existen en la cuenca y buscar la manera de reordenar la distribución y usos del agua con la participación de todos los involucrados en la gestión y aprovechamiento del recurso.

En cuanto a las afectaciones sociales del proyecto con una cortina de 80 metros de altura, tanto en la "Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), modalidad regional del Proyecto: Presa El Zapotillo para Abastecimiento de Agua Potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Gto" como en el Resolutivo de la SEMARNAT relativo a este proyecto con fecha del 22 de junio del 2006, se hace referencia a la necesidad de construir diques para proteger al poblado de Temacapulín, citamos aquí textualmente la página 7 de la MIA:

***"Los poblados que serán afectados (inundados), por la construcción de la cortina de la presa serán Palmarejo por la margen izquierda del río Verde y Acasico que se encuentra en la margen derecha del arroyo Cañada de Islas que es afluente por la margen derecha del río Verde, por otro lado, para evitar que se***

***inunde una parte del poblado de Temacapulín, se propone construir dos diques de materiales graduados, uno al norte de 290 metros y otro al sur de 260 metros de longitud y 12 metros de altura incluyendo 2.0 metros de bordo libre, para proteger al poblado del agua que se almacene en el vaso de la presa”.***

En la propuesta óptima que estamos presentando, no se inundaría ni se pondría en riesgo la seguridad de las comunidades de Temacapulín, Acasico y Palmarejo, y se evitaría el trasvase de cuencas lo que abonaría a la soberanía hídrica del estado de Jalisco.

En síntesis, la propuesta alternativa al proyecto El Zapotillo propone reducir el tamaño de esta presa mediante una cortina a 60 m de altura que permita salvar a las comunidades de la inundación y no exponer al riesgo que implica la construcción de diques en Temacapulín si se optara por el proyecto original (cortina a 80 m). Sugieren construir varias presas pequeñas que permitan aprovechar los caudales y almacenarlos en varios sitios para beneficio solamente de Jalisco, enfatizando la necesidad de agua que tienen Los Altos, lo cual se evidencia en el abatimiento de sus acuíferos, el crecimiento productivo pecuario y poblacional que ha registrado esta región en los últimos 25 años, alcanzando cifras más altas a lo esperado en las proyecciones demográficas y de productividad que fueron previstas años atrás.

La propuesta fue recibida por las autoridades, pero el proyecto no ha sido modificado. Para ilustrar la dimensión económica del proyecto el costo de la construcción de la obra con una altura de cortina a 105 metros fue estimado en poco más de \$6,065 (seis mil sesenta y cinco millones de pesos), distribuidos de la siguiente manera:

Tabla 35. Costo estimado del proyecto El Zapotillo con altura de cortina a 105 m.

	Presupuesto en pesos mexicanos		
	Federación	Guanajuato	Jalisco
Convenio de colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC de diecisiete de septiembre de dos mil siete	\$28'870,040	17'405,060	11'036,900
Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-08-02-CC de tres de marzo de dos mil ocho	\$65'169,282	\$20'259,423	\$39'296,303
Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-08-02-CC de primero de diciembre de dos mil ocho	\$40'832,000	\$9'303,000	\$21'081,475
Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-09-01-AE de tres de marzo de dos mil nueve	\$51'944,800	\$24'944,380	\$25'972,440
Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-09-01-AE de catorce de diciembre de dos mil nueve	\$339'464,213	\$18'630,465	\$83'746,785
Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-10-01-AE de dos de marzo de dos mil diez	\$1,122'757,440	\$5'369,588	\$42'419,206
Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-10-01-AE de ocho de diciembre de dos mil diez	\$705'664,250	\$1'304,423	\$16'903,529
Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-11-01-AE de nueve de marzo de dos mil once	\$607'912,119	\$8'670,366	\$276'493,744
Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-11-01-AE de dos de diciembre de dos mil once	\$511'715,698	\$3'442,241	\$5'258,942
Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-12-01-AE de siete de marzo de dos mil doce	\$890'263,768	\$5'358,417*	\$327'819,661
Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-12-01-AE de seis de diciembre de dos mil doce	\$719'721,291	\$1'873,957	\$19'745,869
Subtotal	\$5,084'314,903	\$116'561,320	\$869'774,858
Total	\$6,070'651,075		

Fuente: Controversia Constitucional 93/2012, Actor: Poder Legislativo del Estado de Jalisco fallada con fecha 7 de agosto de 2013.

El mayor obstáculo que ha tenido el proyecto El Zapotillo durante todo su proceso, es la oposición social de los pueblos potencialmente afectados por la inundación del embalse. La resistencia social ha sido permanente y han atajado diferentes frentes en su intento por hacerse escuchar y ser tomados en cuenta por las autoridades. Los actores sociales han estado presentes en espacios sociales, institucionales y académicos. La interposición de

amparos para defender a las comunidades ha sido resuelta de manera favorable otros factores que influyen son:

- Controversia Constitucional 93/2012 de la Suprema Corte de Justicia de la Nación
- Amparo de suspensión de la obra concedido a Hijos Ausentes de Temacapulín en Guadalajara y al Comité Salvemos Temacapulín, juicio 1093/2014
- Sentencia de nulidad al plan de reubicación de los habitantes de Temacapulín en Talicoyunque, dictado por el Tribunal Administrativo del Estado de Jalisco (juicio de nulidad) (842/2010)
- La constitución del Observatorio Ciudadano para la Gestión Integral del Agua para el Estado de Jalisco (OCGIAJ) – Estudios y análisis de información técnica y procedimientos sobre el proyecto de la presa El Zapotillo, el acueducto a León y obras hidráulicas y sociales complementarias a estos proyectos.
- Oposición social de los alteños a la construcción del acueducto (venta de tierras para el derecho de vía), y rechazo al trasvase de agua a León. Interposición de amparo por parte del Ejido Agua de Obispo y de la Asociación Ganadera Local de San Juan de los Lagos.

Las poblaciones alteñas tienen derecho –por decreto- de aprovechar parte de los volúmenes a almacenar en El Zapotillo y El Salto (hasta 2.2 m<sup>3</sup>/seg), pero se requieren estudios y proyectos al respecto, según lo establecido en la cláusula tercera del Acuerdo firmado por la Conagua, Jalisco y Guanajuato en 2005. Asimismo, los municipios alteños que opten por esta alternativa de abastecimiento, deben adquirir antes la respectiva concesión del acueducto El Zapotillo-León, asumir el desembolso para la infraestructura hidráulica necesaria y de materializarse el acueducto a León deberán pagar a la empresa operadora del sistema de acueducto y sus ramales –Concesionaria del Acueducto El Zapotillo S.A de C.V. y Abengoa México S.A. de C.V. –, el precio que establezca por concepto de los volúmenes de agua utilizados para su distribución, pues se trata de un contrato de servicio hidráulico con vigencia de 25 años contados a partir de la firma del acta de inicio bajo el esquema diseño, construcción, operación y transferencia.

Los ayuntamientos decidirán sobre las autorizaciones de subdivisión y cambio de uso de suelo en el proceso de compra-venta de tierras para la construcción del acueducto que

cruza por territorios de Cañadas de Obregón, Valle de Guadalupe, Jalostotitlán, San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno y Unión de San Antonio. A estos ayuntamientos corresponde conocer los detalles del proyecto y evaluarlo, atendiendo a sus intereses y necesidades sociales que requieren agua. En octubre del 2011 se anunció oficialmente la construcción del acueducto, pero debido a la oposición y desconfianza generada en la sociedad, hasta junio del 2014 no se había logrado la liberación de derechos de vía y tenencia de la tierra necesarios para iniciar la construcción del acueducto; este retraso en la obra difiere (o mejor dicho anula) la entrada en vigor del título de concesión y del contrato de prestación de servicios contraído con la empresa Concesionaria del Acueducto El Zapotillo. También es una oportunidad para que los distintos actores involucrados de la región sean debidamente informados, tomados en cuenta y logren empatar intereses si así les conviene, pero con miras hacia una gestión integral regional y sustentable del agua en Los Altos de Jalisco.

## 6. AGUA, IMPACTO SOCIAL Y MEDIOS DE VIDA

---

De acuerdo a distintos estudios realizados por expertos locales e internacionales sobre el tema de la gestión del agua en el estado de Jalisco, así como sobre el proyecto específico de la presa de El Zapotillo, es necesario evaluar el impacto de dichos proyectos de forma integral. En dichos estudios se destaca la importancia de incorporar criterios que vayan más allá de los análisis de costos y compensaciones monetarias, que dejan fuera elementos sociales, ambientales, culturales, económicos y productivos de vital importancia, de los que depende una valoración más real de la sustentabilidad y pertinencia socio-económica de dichas obras.

Al mismo tiempo, tal como lo han manifestado diferentes grupos de la sociedad civil y actores de la región, es necesario vincular a estos procesos de evaluación de impactos los criterios de vulnerabilidad ecológico-ambiental y económico-productiva, dentro de un enfoque de “Medios de Vida Sostenible”, que aportan mayor información respecto a las posibles consecuencias o efectos negativos que tendrían dichos proyectos en el ámbito social y sobre todo en la calidad de vida de los pobladores de la región, que al mismo tiempo son usuarios del agua y sujetos de interés público, como es el caso de las Asociaciones Ganaderas Locales. Dicha evaluación debe estar vinculada a valorar o revisar el acceso a bienes y servicios básicos –agua, salud-, así como a los daños relacionados al mantenimiento de los sistemas productivos agropecuarios en el medio rural que pudiera causar directa o indirectamente dicha obra.

Es por ello importante que en los procesos de evaluación de impacto social se incluyan las ocupaciones o “medios de vida más frecuentes”, fuentes de empleo, nivel de ingreso, acceso a la salud, educación etc. Más aún, resulta fundamental la definición de la escala a la cual se llevará a cabo el análisis de los impactos, sobre todo negativos, dado que es muy frecuente que cuando se opta por abordar un análisis económico regional, los indicadores de cambio socio-económico y demográfico a nivel regional no capten la realidad de los cambios en los medios de vida y calidad de vida de la población afectada (Becker et al., 2003).

Precisamente es necesario entonces complementar el análisis de los indicadores socio-económicos estadísticos recabados en los reportes generados por las instancias oficiales, así como por los estudios prospectivos a favor de dichas obras, con metodologías de análisis cualitativo dentro del componente de evaluación de impacto social. Dicho enfoque resulta muy oportuno y necesario ya que nos permite evidenciar el cambio y efectos que implicaría a nivel local, en la vida cotidiana, en los sistemas de sobrevivencia y modos de vida locales, un proyecto de desarrollo territorial de infraestructura civil –por ejemplo de obra hidráulica para la captación y trasvase de agua de una cuenca a otra.

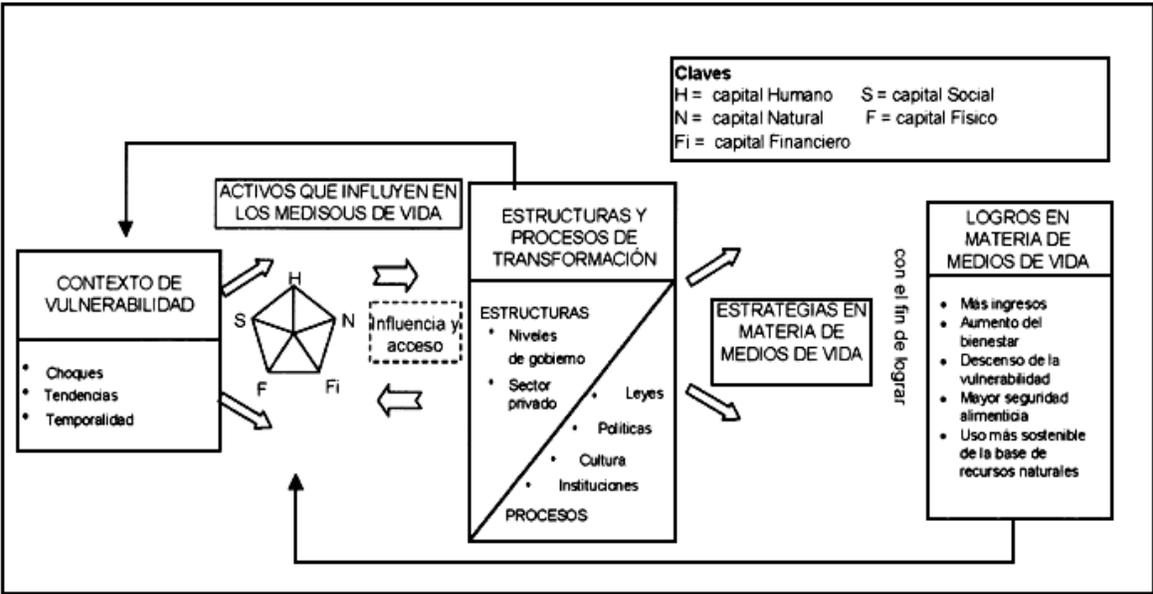
Si bien el análisis de los indicadores demográficos, de actividad económica y/o ingreso para una región, recabados de los censos estadísticos nacionales y otras fuentes oficiales indican ya un impacto negativo severo en la región, así como tendencias sumamente desfavorables para la mayoría de la población tanto en lo ambiental como en lo económico y social, el abordaje cualitativo de los impactos en los medios de vida de la población, tomando la finca o unidad de producción como referencia, nos aporta información más precisa respecto a las formas en las que los mismos pobladores verían impactadas sus estrategias de sobrevivencia, su calidad de vida y sus oportunidades de desarrollo.

Es importante recordar que dichos conceptos de “calidad de vida” o de “progreso”, tal como son estructurados o concebidos por los diferentes grupos sociales dentro de la población local afectada, deben de ser considerados para valorar y ponderar los impactos positivos o negativos del proyecto, ya que son estos dos fines últimos los que justifican, o deben de estar a la base, de las iniciativas de desarrollo territorial que impactarán y modificarán de forma directa las formas de vida y las estrategias de sobrevivencia de la población a nivel local.

En base a estos criterios es que se ha elegido abordar el análisis cualitativo de los impactos sociales del proyecto de construcción de la Presa “El Zapotillo” adoptando el enfoque y perspectiva conocido como “teoría de los medios de vida sostenibles” utilizado ampliamente por instancias internacionales como el IFAD (International Fund for Agricultural Development) y elaborada por el DFID (Department for International Development) del Gobierno del Reino Unido. Esta metodología comparte elementos de análisis con las principales teorías de desarrollo rural existentes respecto al desarrollo participativo, teorías sectoriales y desarrollo rural integrado.

La principal aportación de esta metodología es la de poner en el centro del análisis a las personas, a sus formas de vida, a los recursos con que cuentan para salir adelante y al mismo tiempo en analizar las diversas interacciones que establecen con su entorno (natural, físico, institucional) como parte de sus esfuerzos por mejorar su calidad de vida. Conforme al marco de referencia, dichos recursos son identificados en una en cinco diferentes categorías, lo que permite un enfoque holístico, y facilita una comprensión más detallada de las interrelaciones existentes entre el acceso a los recursos naturales, la tecnología, las habilidades, destrezas y conocimientos –tanto de índole técnico-productivos, como ambientales y político-institucionales – presencia de servicios sociales y de salud, calidad y cantidad de los recursos naturales relacionados a ella (como el agua potable para consumo humano), acceso a la educación o capacitación para adultos, acceso a fuentes de crédito y participación en grupos sociales organizados, tanto oficiales, tradicionales, culturales y sectoriales, tal como se muestra en el esquema siguiente.

Ilustración 4. Medios de Vida Sostenibles, indicando los cinco ámbitos de capital o recursos en los que se enfoca el análisis.



Fuente: Esquema tomado de Karl, Marilee (2002:3).

Como se observa en este esquema, los recursos con que cuenta una comunidad, una unidad de producción, o un sector de la población, para mantener sus actividades

productivas y procurar una calidad de vida, se dividen en cinco categorías. Estos recursos son también llamados “Capitales” tal como se presentan a continuación:

**1.- Capital Natural:** Corresponde a la cantidad y calidad de los recursos naturales a los que se tiene acceso para satisfacer sus necesidades básicas (salud, alimentación, vivienda, vestido, etc.), así como a los recursos naturales de los que depende para producir y articularse a los esquemas de intercambio socio-económicos locales.

**2.- Capital Físico:** Se refiere, a nivel de la unidad de producción, a la tecnología utilizada, así como a la existencia de infraestructura de almacenamiento, de transformación y de distribución de productos. Incluye, a nivel del territorio, la existencia de infraestructura en comunicaciones o de transporte.

**3.- Capital Humano:** Abarca los conocimientos técnicos productivos, así como los conocimientos en otros ámbitos relevantes (ambientales, institucionales, sociales). Incluye el acceso a la información, las experiencias acumuladas, los contactos existentes así como sus habilidades y destrezas para intervenir en el medio natural o social.

**4.- Capital Social:** Comprende el acceso y participación en organizaciones (locales, regionales), así como la influencia que a partir de ellas se genera para modificar los arreglos, reglas y esquemas en los que se interactúa en los ámbitos sociales, económicos e institucionales.

**5.- Capital Financiero:** Referente al acceso y disponibilidad de crédito y ahorros tanto de los individuos en cada una de sus unidades de producción, como de los sistemas institucionales formales o informales presentes en el territorio.

Del mismo modo en que la valoración de los cinco ámbitos propuestos nos proporciona una descripción más completa y detallada respecto a las condiciones de marginalidad o de desarrollo en que se encuentran los pobladores participantes en cada uno de los diferentes medios de vida existentes en un territorio, nos pueden ayudar a identificar las estrategias más idóneas para fortalecer la sustentabilidad de cada uno de dichos medios. Estas dos son las aplicaciones más popularmente usadas de la metodología, sin embargo, del mismo modo se puede abordar el marco de análisis para valorar los elementos de insustentabilidad de un medio de vida determinado, o bien, los elementos que lo mantienen mayor o menormente en una condición de vulnerabilidad con respecto a

cambios en el entorno natural, socio-económico o institucional, vinculados todos ellos al acceso, uso y disponibilidad del agua, y el valor que este recurso tiene dentro del mantenimiento o permanencia de los medios de vida de cada uno de los grupos.

Por lo mismo, es posible indicar, mediante este análisis, los recursos con los que cuentan para adaptarse a dichos escenarios, o bien, los márgenes de adaptación existentes en cada uno de los diferentes medios de vida, así como las limitantes para su adaptación o bien los ámbitos en los que habría que intervenir para “desarrollar los capitales” que le permitirían a dichos grupos hacer frente, adaptarse y mantener los medios de vida que actualmente les proporcionan bienestar y de los que dependen actualmente para generar sus oportunidades de desarrollo en un futuro.

En este aspecto, la teoría de los medios de vida sustentables es innovadora y aporta luz a la evaluación de impacto social al señalar que es necesario primeramente analizar las capacidades y recursos existentes a nivel local abordando los cinco ejes propuestos, para poder valorar las condiciones de consolidación o vulnerabilidad en las que se encuentran las diferentes estrategias de sobrevivencia locales, así como para valorar sus correspondientes capacidades para adaptarse a posibles cambios en su entorno. De este modo sería posible, en un segundo momento, abordar el trabajo de la valoración de los impactos sociales esperados ante una intervención externa -proyecto de desarrollo- que alteraría, modificaría o transformaría de forma definitiva los medios de vida de los que depende la población en el territorio.

Finalmente cabe señalar que como parte de los estudios de Evaluación de Impacto Social, realizados normalmente por la instancia que propone la intervención que modificará las condiciones y medios de vida de la población local, se debe generar toda una batería de estrategias de mitigación para reducir o neutralizar los efectos negativos generados en los medios de vida de los diferentes sectores. En este ámbito también resulta muy útil el abordaje propuesto en el presente estudio, pues facilita la identificación de los ámbitos en los que se genera mayor vulnerabilidad debido a carencias de recursos o capitales específicos, así como de las áreas de oportunidad presentes en base a las cuales construir, fortalecer, o generar las estrategias de desarrollo comunitario, desarrollo rural y desarrollo económico – territorial que amerite el caso para cada uno de los diferentes sectores de la población afectados.

## Metodología de Trabajo

El estudio cualitativo de impacto social se llevó a cabo mediante entrevistas semiestructuradas con informantes clave, representativos de las regiones y conocedores de las particularidades de las diferentes unidades de producción presentes en su territorio. Cada una de las entrevistas tuvo una duración de entre 1 hr y 2 hr, y se llevó a cabo en la misma unidad de producción del informante, apartando un momento de sus actividades cotidianas para atender a los investigadores que realizaron el trabajo de campo, o bien en las oficinas de las Asociaciones Ganaderas Locales, en cada uno de los municipios visitados.

Las entrevistas, tomando como base el análisis de los medios de vida sostenibles, abordaron los temas relacionados a los cinco capitales o recursos con los que cuenta la unidad de producción para procurar su permanencia socio-económica y ambiental, así como para buscar mejorar sus condiciones de vida y/o adaptarse a las contingencias del entorno.

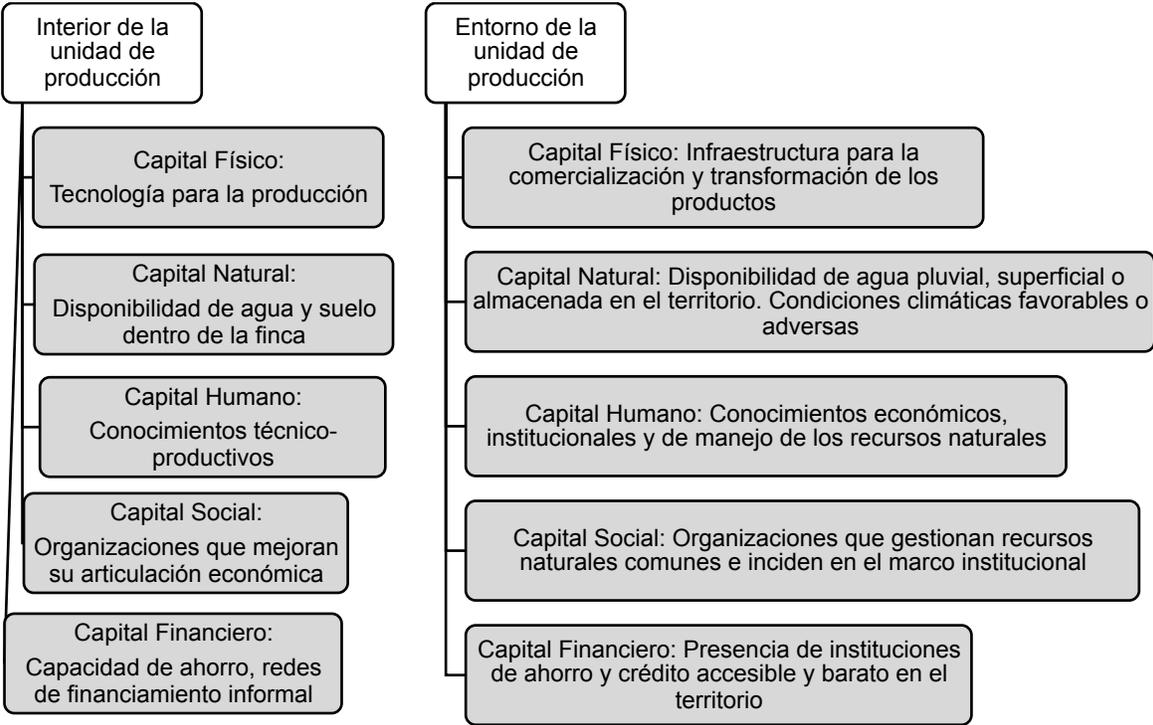
Es importante destacar que, conforme a la propuesta de análisis para los medios de vida sostenibles, la entrevista partió de la recuperación de la información relativa a los recursos con los que ya cuenta cada una de las unidades de producción y de las estrategias que les han permitido permanecer activos en su ámbito productivo, rescatando los diversos procesos de adaptación, innovación y cambio que han sabido implementar en lo individual y en lo colectivo para responder a las exigencias del medio y a los cambios que históricamente se han venido dando en el territorio y en el contexto nacional.

El horizonte de análisis abarcó a partir de la década de 1990 hasta la fecha, incorporando los cambios, visiones y opiniones que cada uno de los participantes aportó relacionados a este periodo, que corresponde también a los momentos en los que se experimentaron los cambios productivos y tecnológicos más notables en la región, los ajustes en los marcos legales e institucionales relacionados al uso y acceso al agua del subsuelo y, finalmente pero no menos importante, los efectos más patentes de un cambio en los regímenes de lluvia y de temperatura, vinculados a los procesos de cambio climático a escala global.

Para realizar la evaluación de impacto social de una manera integral, se optó por abordar el análisis de los medios de vida desde dos perspectivas: Primero al interior de la unidad de producción y en un segundo momento desde el entorno socio-económico y ambiental, en las que se articulan cada uno de los cinco capitales considerados para la reproducción

y mantenimiento de cualquier medio de vida. (Figura 2) Esta perspectiva nos permite identificar con mayor precisión las fortalezas y debilidades existentes, diferenciando los ámbitos en los que se han logrado avances sustanciales en cuanto a los procesos de adaptación y mejora, así como aquellos en los que existen amplias áreas de oportunidad para intervenir, buscando la consolidación de cada uno de dichos capitales, tanto hacia el interior de la unidad de producción como en relación a su entorno socio-económico y ambiental.

Gráfica 25. Estructura de los cinco ámbitos y los dos niveles de análisis en los que se identifican recursos con los que cuenta el grupo social para adaptarse a su entorno o inclusive influir en él y modificarlo con la intención de promover la permanencia de sus medios de vida de una manera sostenible.



Fuente: Elaboración propia.

Esta distinción de ámbitos nos permitirá obtener mayor detalle durante el análisis de vulnerabilidad de las unidades de producción y los territorios, así como facilitar la identificación de posibles líneas de trabajo para intervenir en los procesos de desarrollo

de capacidades para, y fortalecimiento de, las diferentes unidades de producción. Un ejemplo de esta diferenciación en dos ámbitos es la aplicable para el caso del capital humano, que incluye el componente del conocimiento: En este caso podemos distinguir entre los conocimientos técnico-productivos que se aplican al interior de la unidad de producción, y los conocimientos relacionados a la gestión de los acuíferos y a los ciclos naturales de los que depende la disponibilidad de agua tanto superficial como subterránea.

Los ámbitos del capital humano, social y natural, son especialmente sensibles al análisis desde esta perspectiva, identificándose en varias ocasiones una desproporción muy importante entre el desarrollo de cada uno de ellos al interior de la unidad de producción con respecto a su desarrollo, fortalecimiento o adaptación respecto al entorno social, ambiental e institucional.

Una vez realizadas las entrevistas y analizada la información bajo estos dos lentes, se procede a identificar los ámbitos de mayor vulnerabilidad tanto en el interior de las unidades de producción, como en su relación con el entorno social, institucional y natural, con la idea de valorar las capacidades que se tienen para influenciar y modificar a su favor tanto el funcionamiento interno de la unidad de producción como el propio entorno social, institucional y ambiental.

De este análisis surgen entonces planteamientos útiles para estructurar futuras líneas de intervención, adoptando una estrategia enfocada en potencializar las oportunidades de desarrollo sustentable que ofrecen los capitales más consolidados tanto al interior de la unidad de producción, como en su relación y vinculación con el entorno. Del mismo modo, se identificarían las vulnerabilidades más urgentes de atender, los procesos de desarrollo de capacidades o de intervención externa menos desarrollados y por lo tanto que demandan una atención prioritaria para reducir los niveles de vulnerabilidad, incentivando una transición del estado actual en que se encuentran los distintos medios de vida, hacia uno sólidamente fundado en procesos, interacciones y relaciones que permitan la preservación de medios de vida sustentables, íntimamente vinculados a procesos de gestión sustentable del territorio y de los recursos naturales del medio.

Una vez realizadas las visitas y las entrevistas con los informantes clave, se procede a sistematizar la información, para en un segundo momento, regresar a los municipios y las comunidades y presentar una síntesis de lo encontrado, con el fin de buscar la retroalimentación de los participantes sobre la valoración de vulnerabilidad en las

unidades de producción, así como respecto a las posibles líneas de trabajo que en base a dicha información los mismos afectados identifican, y a las cuales podrían comprometerse a colaborar, con el fin de establecer los proceso de desarrollo rural sustentable que pudieran aumentar la viabilidad de las unidades de producción en lo particular, sus medios de vida a los que se encuentran vinculados por una fuerte tradición cultural, y la gestión sostenible de recursos naturales comunes de vital importancia como lo serían el agua superficial y el agua subterránea en Los Altos de Jalisco.

### **Trabajo de Campo**

Entre los meses de julio y octubre de 2013 se realizaron visitas a los municipios de Encarnación de Díaz, Cañadas de Obregón, Mexxicacán, Unión de San Antonio, San Julián, Arandas, San Miguel el Alto, Jalostotitlán y Valle de Guadalupe, en las que se entrevistaron a productores lecheros, líderes de cooperativas o empresas rurales lecheras y a presidentes de las Asociaciones Ganaderas Locales.

Las unidades de producción representadas abarcan unidades de producción de granos y pasturas para la preparación de forrajes en Encarnación de Díaz; la producción de leche tecnificada, pero de mediana escala (de 50 a 200 cabezas), con propiedad de tanque enfriador, corrales de ordeña y ordeñadora automática, entre otras instalaciones, pero sin pertenencia a esquemas asociativos para la venta o transformación de su producto, también en el Municipio de Encarnación de Díaz; la producción de leche de pequeña escala (de 15 a 50 cabezas por unidad de producción) asociados en torno a un tanque enfriador y con acceso variable al proceso tecnificado de ordeña, en los municipios de Cañadas de Obregón y Unión de San Antonio. También se incorporan los resultados correspondientes a unidades de producción de leche de tamaño mediano (de 50 a 200 o más cabezas) pero conformadas en torno a una cooperativa de acopio, transformación y comercialización de su producto hasta el consumidor final a nivel regional, en el caso del municipio de San Julián.

Además de contar con la información directa de los productores en estas categorías, se entrevistaron a líderes de asociaciones ganaderas en Arandas, Jalostotitlán, San Miguel el Alto, Unión de San Antonio, Valle de Guadalupe y Encarnación de Díaz. Asimismo, se consultaron informantes clave y un cronista municipal de Mexxicacán.

Nos referimos también al estudio de Josefina Gabriel Morales, del Instituto Nacional de Ecología que nos ofrece una propuesta de caracterización de las unidades agropecuarias de acuerdo a criterios socio-económicos a nivel nacional, bajo la cual las unidades de producción en la región pertenecen mayoritariamente a la categoría de “Agricultura Comercial Monoespecializada” (Gabriel Morales, 2003). La información recabada se articula en torno a tres regiones agroclimáticas definidas por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP, ver Flores López et al., 2012), en torno a las cuales se abordan los temas del estudio, sin embargo, la delimitación de dichas sub-regiones, por corresponder a criterios agroecológicos y climáticos, no corresponde directamente a la delimitación administrativa de los municipios que conforman las regiones de Los Altos de Jalisco. Por ello, varios de los municipios se encuentran en dos o inclusive tres de las sub regiones agroclimáticas referidas. Podemos indicar, sin embargo, que los municipios más al norte y al occidente de la Región Altos Norte pertenecen principalmente a la subregión I, que la mayor parte del territorio de los municipios de la Región Altos Sur que se encuentran en la parte más al occidente y al norte pertenecen a la subregión agroclimática II, mientras que los que se encuentran hacia el sur y al oriente, se encuentran principalmente incluidos en la subregión agroclimática III. En la siguiente tabla se enlistan los 8 municipios de la Región Altos Norte, los 12 de la Región Altos Sur y los 3 de la Región Centro del estado de Jalisco, mostrando de forma aproximada la correspondencia que cada uno de ellos guarda con respecto a las tres subregiones agroclimáticas delimitadas por el INIFAP.

Tabla 36. Municipios y regiones agroclimáticas

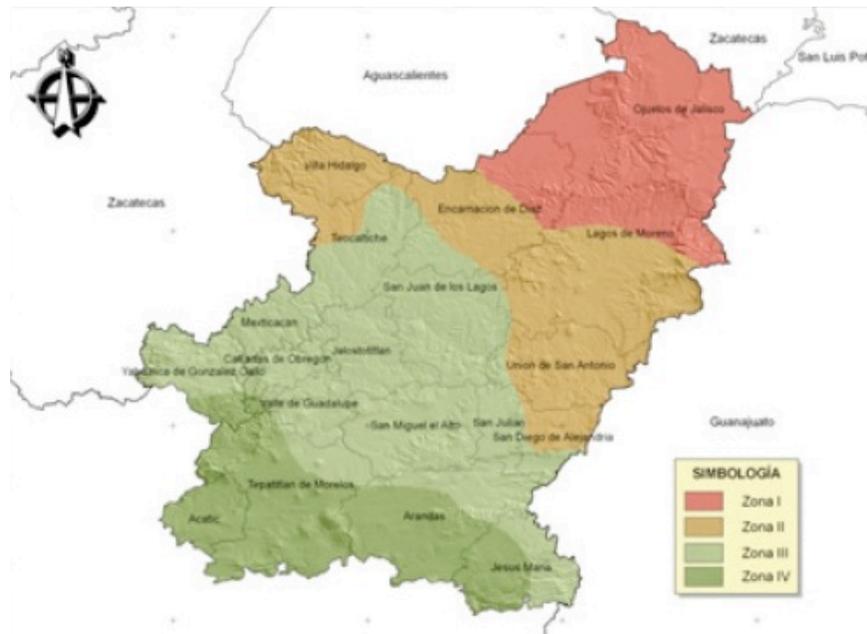
<b>Altos Norte</b>	<b>Reg I</b>	<b>Reg II</b>	<b>Reg III</b>	<b>Reg IV</b>
064.- Ojuelos de Jalisco	X			
053.- Lagos de Moreno	X	X		
035.- Encarnación de Díaz	X	X	X	
116.- Villa Hidalgo		X		
091.- Teocaltiche		X	X	
073.- San Juan de los Lagos			X	
109.- Unión de San Antonio		X		
072.- San Diego de Alejandría		X	X	
<b>Altos Sur</b>	<b>Reg I</b>	<b>Reg II</b>	<b>Reg III</b>	<b>Reg IV</b>
060.- Mexxicacán			X	
118.- Yahualica de González Gallo			X	X
117.-Cañadas de Obregón			X	
046.- Jalostotitlán			X	
111.- Valle de Guadalupe			X	
078.- San Miguel el Alto			X	
074.-San Julián			X	
008.- Arandas			X	X
048.- Jesús María			X	X
125.- San Ignacio Cerro Gordo				X
093.- Tepatitlán de Morelos			X	X
001.- Acatic				X
<b>Región Centro</b>	<b>Reg I</b>	<b>Reg II</b>	<b>Reg III</b>	<b>Reg IV</b>
029. Cuquío				X
045.- Ixtlahuacán del Río				X
124.- Zapotlanejo				X

Elaboración propia.

La información recabada durante el trabajo de campo se estructura en tres subregiones, y en cada una de ella, se toma a un municipio como eje o ejemplo representativo de la condición general de las unidades de producción. En cada caso, se abordan primeramente los cambios más importantes que han sufrido las unidades de producción rural, durante los últimos 20 años, abarcando el periodo que comprende los inicios de la década de 1990 hasta los finales de la primera década de este siglo y los primeros años de la segunda década, que incluyen los años 2011, 2012 y el presente año hasta los meses de octubre y noviembre. En seguida se identifican los principales atributos o recursos con los que cuenta cada una de las unidades de producción, abarcando los cinco ejes de análisis propuestos por la metodología de los medios de vida sostenibles, tal como se presentan en el esquema 6.2. Finalmente se señalan las principales fuentes de

vulnerabilidad de los medios de vida, subdivididas en dos categorías: la vulnerabilidad ambiental y la vulnerabilidad socio-económica.

Mapa 26. Zonificación agroclimática de Los Altos de Jalisco



Fuente: Flores López et al., 2012.

En esta primera etapa se optó por abordar particularmente el sistema producto bovinos-leche debido a que se considera como la principal actividad productiva y articuladora a nivel territorial, debido a su importancia y contribuciones tanto sociales como económicas, así como por su trascendencia cultural e identitaria entre los habitantes de los municipios que conforman la región de Los Altos de Jalisco.

Finalmente, durante los meses de febrero y marzo del 2014, se procedió al trabajo de divulgación de resultados, a la revisión participativa de avances, y a la discusión respecto a los posibles compromisos, líneas de acción y prioridades que generaron como respuesta las conclusiones parciales obtenidas en el presente estudio. La socialización de los resultados del estudio, para su revisión participativa con grupos focales de actores (productores, autoridades locales, personal administrativo del gobierno municipal, etc.) incluyeron los tres principales componentes que forman parte del estudio, a saber además del estudio de medios de vida e impacto social, el componente de estudio regional, que incluyó el análisis de datos estadísticos oficiales, los planes de desarrollo municipal de la

región, el estado de los acuíferos relacionado a la salud pública, a su contaminación por actividades productivas y al estado en que se encuentran las aguas superficiales dentro de la cuenca de estudio. El tercer componente presentado fue el relativo al análisis del marco legal y los acuerdos y convenios institucionales que han ido definiendo los términos en que se planifica el uso y gestión del agua dentro de la cuenca del Río Verde, así como las implicaciones que en política pública han tenido dichos convenios para la operación de instituciones como la CEAJ y SEDER en lo que tocante al desarrollo rural y al uso, acceso y disponibilidad del agua, tanto en el subsuelo como la superficial, para todos los productores y los habitantes en la región de Los Altos de Jalisco. El otro componente, hace un análisis específico de la propuesta de proyecto –en marcha- para la construcción de la presa de “El Zapotillo” y del acueducto para llevar agua a la ciudad de León Guanajuato, abordando los vacíos legales, las omisiones en procedimientos y de información clara y detallada, así como las faltas en cuanto a estudios de impacto social y ambiental que se fueron identificando desde un punto de vista de análisis legal y de investigación académicos. Dichos elementos causaron inquietud entre los participantes quienes reconocieron, o confirmaron, que no habían sido consultados para tomar las decisiones que ya forman parte de dichos convenios y que los afectan directamente, así como que tampoco habían recibido información clara y estructurada respecto a dichas decisiones, proyectos y posturas de las instituciones de gobierno involucradas en el proyecto de la presa.

Cabe destacar que en general la información fue muy bien recibida, estimuló el debate entre los grupos focales con los cuales se revisaron dichos avances y muestra que existe disponibilidad para asumir responsabilidades hacia una agenda de cambios técnico-productivos, pero también organizativos y culturales respecto a la gestión de su territorio, encaminadas principalmente hacia la recarga y recuperación de los acuíferos de los cuales dependen en gran medida para dar viabilidad a sus actividades productivas y mantener por lo tanto sus medios de vida.

A continuación se presentan los resultados del trabajo de campo que incluyó el componente del estudio para la evaluación cualitativa de impactos en los medios de vida para las actividades productivas en la región de Los Altos de Jalisco. Se presenta primero la síntesis de las entrevistas a los informantes clave, posteriormente el análisis de vulnerabilidad y posibles líneas de trabajo para fortalecer la sostenibilidad de los medios de vida locales, basados en una gestión social de los recursos naturales, y finalmente las

observaciones, retroalimentación y propuestas recabadas durante los eventos con grupos focales en los que se presentaron para su revisión los avances y resultados obtenidos por el estudio.

## **MEDIOS DE VIDA Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD PARA LA REGIÓN I**

### **Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida**

En el municipio de Encarnación de Díaz se puede decir que la producción de leche es la convicción y la condición general de la gente, condición que ha ido evolucionando a lo largo de los últimos 20 años, en la cual los pequeños y medianos productores han tenido que ir abandonando diversas actividades secundarias o complementarias a nivel de la finca o el rancho para consolidar su unidad productiva exclusivamente en torno a la producción lechera, debido a las presiones combinadas del mercado y de la industria lechera a la cual se vinculan cada día de forma más controlada.

“En los años 90s había algo de engorda, algunas actividades alternas como la producción de miel, había mucha porcicultura, mucho más porcicultores, la mayoría de ellos porcicultores de traspatio, de 1 o 2 puerquitos. Había engordadores de pollo pequeños, desde 50 pollos, de traspatios, de corrales, en naves pequeñas. Había muchos engordadores de un pequeño número de toros, siendo una segunda actividad, complementaria a la producción de leche. Algunos productores dejaban sus becerritos para engordarlos, los desarrollaban los engordaban y vendían los 4 o 5 o 10 o 15 toritos según la capacidad, había la manera de hacerlo, había la pastura o el potrero y algo de alimento del mismo maíz que se cosechaba. Pero esto ha ido cambiando mucho. También la producción lechera ha ido cambiando. Antes era más de pastoreo de esquilmos de sacar el ganado a pastorear y lo juntaban en la tarde y algunos hasta ordeñaban una vez al día, en la mañana y luego soltaban las vacas, algunos hasta con becerros, y en la tarde se los quitaban para que juntaran la leche y poderles ordeñar en la tarde y todo eso ha cambiado bastante”

Las razones del cambio o los factores de transformación de las unidades de producción y los medios de vida que estaban presentes hace 20 o 30 años son variados. La transformación se debe a un conjunto de factores, según nos explicaron durante el proceso de las entrevistas y las visitas de campo: uno de los principales factores

identificados por los actores locales es la política y en segundo lugar se señalaron las presiones del mercado o la industria lechera:

“Obviamente que si no hay una política correcta de protección a nuestros productores no tenemos armas para defendernos. Esa es una. La otra es que vamos perdiendo eficiencia: ya los mercados nos empiezan a exigir más calidad en la carne, nos empiezan a exigir más rendimiento en las canales, en el caso de las engordas que se perdieron. Entonces empezamos a perder eficiencia y eso está pasando en todas las producciones. Había también muchos engordadores de pollos y no eran muy pequeños, pero lo mismo, se pierde eficiencia. Yo creo que esa fue la primera actividad que se perdió: la de las engordas de pollos. Hoy nada más quedan los fuertes, los grandes, aquí en Jalisco tenemos a algunos de ellos, sobre todo los avicultores, los hueveros, están los más fuertes aquí en Jalisco”.

204

En los casos en los que no solo se abandonan las actividades productivas complementarias sino que se termina por abandonar el campo en su conjunto, los productores y sus familias migraron a la cabecera municipal, o a otros centros urbanos de la región como es el caso de Aguascalientes, otros muchos migraron al norte, ya que por las exigencias de aumento del tamaño de la unidad de producción, se van quedando sin acceso a la tierra más y más personas, que bajo otros esquemas podrían haber compartido el mismo espacio como unidad de producción y mantenido a sus familias y sus medios de vida en el campo:

“De esas familias, por ejemplo, vemos que antes en una parcela había 2 o 3 familias y todos se sostenían de ahí mismo de la misma actividad y ahora vemos que se está quedando uno de la familia y los demás hermanos están emigrando porque ya no caben dentro de la misma actividad agropecuaria. Eso es muy común”

Después de todas las transformaciones que han experimentado las unidades de producción lecheras a lo largo de los últimos 20 años, en la actualidad podemos considerar que el tamaño de un productor “mediano” es de alrededor de 50 a 200 vacas, sin embargo la mayoría de los productores que se mantienen son pequeños, con alrededor de 30 vacas en producción.

“La mayoría de los productores yo diría que son pequeños, la gran mayoría de 30 vacas en producción: si alguien tiene 30 vacas en producción hablamos de que tiene cuando menos

otras 30, entre crías, vaquillas al parto, vacas secas, un toro, etc. Un ganadero de 30 vacas en producción estamos hablando que tiene alrededor de unos 80 animales”

El crecimiento de las unidades de producción en el sector lechero se considera por algunos productores y por parte de las instancias oficiales como una estrategia para permanecer en el proceso de la producción de leche, sin embargo, existe la percepción de que la dinámica de desaparición de las unidades de producción chicas y medianas, que se ha observado en la engorda de cerdo, res y pollo, es la misma que se está aplicando al sector lechero, por lo que se teme que si las cosas siguen evolucionando en la misma dirección, la actividad lechera sería la siguiente en desaparecer en esta región de Los Altos de Jalisco, con las graves consecuencias sociales, económicas y ambientales que ello significaría.

“Sí, también la leche. A pesar de que estamos todavía trabajándola, pero yo creo que es la siguiente actividad que está siendo amenazada por los grandes grupos de producción. Yo creo que no han hallado el método para terminar con los pequeños productores pero va encaminado por ahí”

Al mismo tiempo en que se percibe este entorno desfavorable y un futuro incierto para los pequeños y medianos productores en el sector, se insiste en que la producción de leche está muy arraigada en la región en general y en el municipio de Encarnación de Díaz en lo particular, en que es una actividad que genera muchas fuentes de trabajo y se percibe como la base y la raíz de la producción agropecuaria y la economía local.

“Es la fortaleza de todos los municipios de aquí de Los Altos, independientemente de que algunos cuentan con un área textil o una industrial, pero el fuerte no deja de ser la actividad agropecuaria, y es la que mueve la economía de Los Altos. Eso es lo que nos falta que asimilemos, que entiendan los gobernantes, que entiendan que es de lo que vive esta región, es el motor, la actividad agropecuaria, no solamente es la leche (como producto)”

## **Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local**

### ***Capital Físico***

Se refiere, a nivel de la unidad de producción, a la tecnología utilizada, así como a la existencia de infraestructura de almacenamiento, de transformación y de distribución de

productos. Incluye, a nivel del territorio, la existencia de infraestructura en comunicaciones o de transporte.

La inversión que han realizado las unidades de producción en capital físico ha sido considerable, dado que las exigencias de la industria lechera han ido progresando a lo largo de los años. La transformación tecnológica y de manejo es notable. Actualmente los ranchos deben contar con ordeñadoras, tanques refrigeradores, mejora genética en el ganado y procesos de manejo que van del semi-estabulado al estabulado completo. Se reconoce que la fuerza que ha venido impulsando esta transformación ha sido la industria y los cambios que a su vez se han dado en el mercado de la leche, en su manera de consumirla y en la diversificación de productos derivados de la leche que se ha desarrollado en las ciudades y centros urbanos del país.

“En el anaquel la leche que mandamos ahorita, dura 8 a 10 días para consumirse, entonces las compañías grandes nos piden a nosotros los productores más calidad, ahora no nos podemos dar el lujo de ordeñar y dejar los botes ahí. Ahorita tiene que ordeñarse e inmediatamente caer a un termo en donde se esté enfriando, de salir de la vaca a 37 grados, que inmediatamente esté a 4 grados. Ya nos ponen parámetros de células somáticas etc., de limpieza, de grasa, de proteína, antes no había eso, antes “toda era leche”. Ahora nos exigen calidad por que el producto requiere calidad para tener más vida de anaquel, para tener más mercado. Eso nos ha llevado a irnos transformando, ¿qué hacemos ahora? Ahora ya no dejamos a los becerros mamar a las vacas, sacamos la leche y la enfriamos de inmediato, tenemos termos y una ordeñadora (aunque sea de carrito). Ya se nos exige mucha limpieza”.

Uno de los cambios muy fuertes que se tuvieron fue a principios de los años 90s, cuando las industrias lecheras promovieron que los productores se agruparan para entregar leche fría. Antes éramos “individuales”, cada quién entregaba su leche por separado o se la entregaban a un “rutero” y cada quien tenía sus botes. Nestlé fue la iniciadora, entonces buscó el esquema de poner un termo central y que los productores alrededor llevaran la leche al termo. A partir de ese proceso ya se buscó, de parte de todas las demás compañías, que cada productor tuviera su propio termo, individuales, chiquitos, medianos, de todos tamaños, pero ya que todos tuvieran su termo.

Del mismo modo se ha mejorado mucho la genética de las vacas: una vaca que produce 30 lt ya no sale a pastoreo. Poco a poco se ha ido cambiando a un sistema estabulado

donde le dan a las vacas toda su alimentación estando encerradas: ya no las sueltan a pastar.

### ***Capital Natural***

Corresponde a la cantidad y calidad de los recursos naturales a los que se tiene acceso para satisfacer las necesidades básicas del grupo (salud, alimentación, vivienda, vestido, etc.), así como a la disponibilidad de recursos naturales de los que depende para producir y articularse a los esquemas de intercambio socio-económicos locales.

La viabilidad y permanencia de los pequeños y medianos productores de leche en la región de Los Altos de Jalisco depende en primera instancia de la disponibilidad de agua, ya sea de lluvia, capturada en los escurrimientos superficiales, o bien extraída del subsuelo mediante el bombeo de agua por pozos. En segundo lugar de importancia se encuentra la disponibilidad o acceso a cierta superficie de cultivo, en la que pueden producir un poco de alimento para sus animales así como permitirles pastar durante una temporada del año, con lo que se generan ahorros en los gastos de insumos dentro de la unidad de producción. Sin embargo, en el caso de los productores de la Región Agroecológica No. 1 de Los Altos de Jalisco, las condiciones climáticas, las reducidas precipitaciones y las condiciones de suelo no se prestan para el desarrollo adecuado de la actividad agrícola. Esto implica limitaciones en el capital natural del que disponen, siendo más precarias sus condiciones ambientales así como la calidad de los recursos naturales locales.

“Aquí siempre hemos tenido una deficiencia en la agricultura, no es nuestro fuerte la agricultura de temporal, es muy difícil, son suelos con pendiente, son suelos delgados, no llueve mucho, tenemos una media de 500 a 550 mm al año, aunque creo que en los últimos años ya debemos andar en promedios de 400 mm. La agricultura aquí no ha sido muy favorecida, ha habido años muy buenos pero ha habido años pésimos, sobre todo si nos comparamos con otras agriculturas de temporal”

Al mismo tiempo las exigencias de manejo y producción que impone el mercado, así como la misma genética de las vacas que rinden 30 litros al día de leche, son tendientes a reducir el pastoreo y a mantener a los animales estabulados en corrales, por lo que la presión sobre los recursos naturales o el capital natural para la producción de alimento se

traslada hacia otras regiones, desde donde se importa el alimento que no se alcanza a producir dentro de la misma unidad de producción o a nivel municipal o regional.

“Primero se acostumbraba mucho el pastoreo, pero al aumentar el número de vacas, las hectáreas de potreros ya son insuficientes, porque ha crecido tanto en número de vacas como en número de litros por vaca, ese es otro cambio que hemos tenido, se ha mejorado mucho la genética de las vacas: entonces una vaca que produce 30 lt ya no es para andar en pastoreo. Así poco a poco hemos ido cambiando a un sistema estabulado donde les damos a las vacas ahí encerradas toda su alimentación. Ya no las soltamos, por lo que muchos de los potreros se han abierto a la agricultura. Es una agricultura mediana, pero la cosecha, poquita que sea, la almacenamos para darles de comer durante todo el año, no es la gran cosa, pero nos apoya y nos ayuda mucho”

Se estima que se requiere cuando menos de una hectárea de cultivo de temporal por vaca por año, para las vacas de producción, por lo que si el número promedio de vacas lecheras en producción en una unidad pequeña o mediana es de 30 vacas, se requieren entonces 30 has de temporal y no siempre se tiene esa disponibilidad. De ahí se deriva la mayor o menor dependencia de comprar insumos (forrajes) externos:

“Importamos pastura, silo o rastrojos, algunos lastres que nos traen de la zona maicera de Jalisco, o del bajío de Guanajuato. De Morelia nos llega mucha pastura”

La disponibilidad y el acceso al agua, como parte del capital natural necesario para la producción agropecuaria, en el caso del municipio de Encarnación de Díaz, se encuentra regulado y limitado por distintos marcos legales aplicables en la región. Debido a su cercanía con el estado de Aguascalientes, y a que comparten el mismo acuífero, se han venido aplicando las vedas de extracción de agua subterránea, y más recientemente las vedas superficiales, lo que limita aún más el capital natural disponible para los productores de leche a nivel local:

“No te sé decir exactamente desde cuándo es que se nos ha venido aplicando la veda. Que yo me acuerde yo sé que está vedado aquí para perforación de pozos como desde hace 30 años, más no tengo el dato exacto. Antes de otros municipios aquí aledaños, por el hecho de que pertenecemos al COTAS (Comité de Aguas Subterráneas) del acuífero de Aguascalientes, y Aguascalientes tuvo problemas de agua mucho antes, en agua superficial, la veda fue como en el noventa-y-tantos, es una veda más reciente. En esta

región se acostumbra mucho tener un bordo, o una olla –un aguaje-, o una pequeña presa –una represa- para captar el agua de lluvia, y de esas presas es de lo que vivimos durante todo el año, en la mayoría de los ranchos así trabajamos. Pero desde el noventa-y-tantos se puso en veda el agua superficial también y ya no podemos hacer bordos porque ya no podemos detener esa agua”

Esta situación en el marco institucional ha venido a disminuir seriamente el capital natural del que pueden disponer los productores en las diferentes localidades. Es de destacarse que en esta región la mayoría de los productores dependen del agua de lluvia, no tanto de pozos profundos, sino del agua pluvial que captan y a partir de la cual establecen su almacén para las actividades pecuarias de todo el año, al mismo tiempo en que la agricultura en su mayoría es de temporal.

Por otra parte, las condiciones del capital natural en la región se ven afectadas por los mismos cambios climáticos que se han venido observando en los últimos años. Los productores constatan que, en definitiva, hay menos agua actualmente que lo que se tenía en el pasado:

“Hoy tenemos menos agua, definitivamente. En general tanto del agua superficial, como de la lluvia. Lo vemos en los ríos, antes cada año, pues corría agua por el río y ahora ha habido rachas de cinco o seis años que no corre. Antes, en los noventa también hubo malos temporales y periodos de sequías, pero yo si veo que se está agravando el asunto. Ahorita por ejemplo, ya tenemos cinco años que no ha corrido agua. Este año corrió muy poquito. Tenemos una presa arriba, así que hasta que no se llena arriba, no empieza a correr el río en la ciudad, pero nunca habíamos visto seca la presa, y el año pasado la vimos seca. Esos fenómenos sí es raro verlos. Los pozos también, entre pláticas con amigos, lo que alcanza a ver uno es que ha habido pozos que se han abatido, los perforan o los bajan más y siguen sacando agua pero ya más profunda: sí se ha visto un desgaste”.

Otro proceso que está causando una degradación o detrimento muy importante en el capital natural, del que dependen directamente los productores en el medio rural en la región agroclimática No. I, es el de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales, tanto de los ríos como de los estanques y represas, debido a descargas directas de las mismas granjas, al arrastre de material tóxico o contaminante por el agua de lluvia o a la mala disposición de dichos residuos por parte de las personas:

“En los noventas, tomaba agua de los tanques cualquier persona o de las presas que tuviéramos y ahorita no tan fácil toma agua la gente, ya no confiamos. Y es agua de lluvia pero ya no le confiamos tanto. Todo influye, todos los contaminantes de las industrias de las ciudades, ya no es lo mismo, ya en cualquier tanque ve uno envases de todo, desde refrescos hasta de insecticidas o de fungicidas. Entonces ya no es lo mismo, es raro ver un tanque limpio, o que sea de pura agua limpia de lluvia. Generalmente están contaminados por muchos factores”

Si bien, ha habido avances en cuanto a cobertura de agua por parte del municipio, que ha perforado pozos y establecido redes para hacer llegar agua a las rancherías que se encuentran alejadas de la cabecera municipal, sigue habiendo productores que dependen directamente del agua de captación que se acumule en sus bordos durante la época de lluvias:

“Muchos seguimos viviendo del tanquesito, de lo que captamos de agua de lluvia, y a ver cómo nos va, si nos dura el año, ¡qué bueno! Y si no, pues, a buscarle. En el caso particular yo estuve acarreado agua por más de año y medio. De hecho los dos años anteriores muchos productores estuvimos en la misma situación”

### ***Capital Humano***

Abarca los conocimientos técnicos productivos, así como los conocimientos en otros ámbitos relevantes (ambientales, institucionales, sociales). Incluye el acceso a la información, las experiencias acumuladas, los contactos existentes así como sus habilidades y destrezas para intervenir en el medio natural o social.

Si bien los productores se han venido desarrollando en el sector lechero por generaciones y cuentan con conocimiento sobre la sanidad, alimentación y manejo del hato lechero, también se observa que las técnicas de producción y manejo han cambiado enormemente a lo largo de las últimas dos décadas, por lo que resulta oportuno revisar y actualizar el capital humano relacionado con los conocimientos técnico-productivos. Respecto a la disponibilidad de asistencia técnica y a la necesidad de la misma para fortalecer el capital humano de los pequeños y medianos productores se señaló que sí existen canales o vías de acceso para recibir capacitación por parte de las instancias oficiales, pero falta sobre todo interés y concientización por parte de los mismos productores.

“Yo creo que nos falta mucho. Hay acceso y más ahorita, FIRA ya tiene muchos años ofreciendo el apoyo de un asesor sobre todo si hay grupos, y si no el mismo asesor puede formar su grupo, ir con distintos productores, juntar cierto número de hectáreas y número de cabezas de ganado y ese asesor lo paga FIRA: Acceso tenemos, falta difusión, falta comunicación, falta crear la necesidad, porque al productor por sí solo no se nos ocurre que tenemos que pedir asesoría, creemos que lo que hacemos lo hacemos bien, creemos que estamos bien y que no es necesario tener asesorías, pero sí es cierto que la necesitamos. Como te comentaba, han ido cambiando las cosas tanto que las novedades a veces somos renuentes a cambiar, o por desconocimiento no aplicamos unas nuevas técnicas, a veces muy sencillas, o tan sencillas que a veces no se necesita ni gastar y con esas acciones cambia uno mucho la eficiencia de la producción, por ejemplo los minerales, el calibrado de una sala de ordeña, la aplicaciones de herbicidas, etc.”

Un segundo elemento relevante dentro del capital humano, es el que se relaciona a los conocimientos, prácticas y actitudes con que cuentan los productores para relacionarse o vincularse con su entorno económico y comercial. Estos conocimientos se reflejan en prácticas o procesos de mejora técnico-productiva que responden a alguna oportunidad o exigencia del mercado, así como en iniciativas por diversificar la producción o agregarle valor de acuerdo a dichas oportunidades o exigencias.

En este aspecto, lo que se observó es que existe un capital humano muy desarrollado en torno al manejo eficiente de la producción, pero no se han desarrollado conocimientos equivalentes en los ámbitos de la diversificación de productos o de agregación de valor a los mismos. La explicación se basa, de acuerdo a las entrevistas realizadas, a factores culturales y sociales, que no motivan la incursión en estos ámbitos:

“Lo que he visto es que los ranchos han ido creciendo en número de ganado, en producción, en calidad, en genética, pero no he visto mucho cambio en la parte comercial. Más bien los que ya no se quedaron en ese espacio, en esa parcela o rancho, emigraron a hacer otra actividad, los que se quedaron han desarrollado su propia actividad. Darle otro uso o un valor agregado es muy mínimo. Algunos ejemplos de quienes le han dado un valor agregado son los que venden su leche directo, venden leche bronca y se van a distribuir, sacan sus dos o tres botes de leche y van a vender directo a las casas. Otros hacen queso, yogurt casero, aunque la mayoría lo que hacen es queso, pero son muy poquitos los que han incursionado en darle un valor a su producto. Para nosotros es complicado, lo hemos mencionado muchas veces, nosotros somos productores y cambiar se nos hace difícil. A nosotros si nos dicen: produce más o haz un esfuerzo para que seas

eficiente. Eso lo podemos lograr, pero si nos dicen: hazte industrial ahora o hazte vendedor ahora para que crezcas tu cadena o hazte forrajero para que proveas tu propio forraje: eso se nos complica y ha habido políticas de gobernantes que así lo han manifestado. Nos han llegado a decir que si no es negocio (lo de la leche), pues que cambiemos de giro, a lo mejor ponernos a vender tacos, pero ¿qué hacemos con 2 mil taqueros vendiendo tacos al mismo tiempo? [bromea] ¿Qué podemos hacer que no nos hagamos bolas todos?”

En lo referente a los conocimientos relacionados al manejo, conservación y restauración del entorno ecológico o de los sistemas hidrológicos que se vinculan a las actividades específicas de la unidad de producción, no existen conocimientos precisos entre los propios productores, sin embargo existe la vinculación a instancias oficiales o a organizaciones de usuarios del agua que les pueden facilitar esa información y apoyar a desarrollar su capital humano en estos temas. Se identificó específicamente a un ingeniero, dentro del COTAS, que maneja los temas de la recarga de acuíferos, tema de vital importancia en esta región de Los Altos de Jalisco:

“El Ingeniero Blanco, del COTAS, sabe de estos temas; nosotros en lo particular no. De hecho, se están haciendo acciones sobre la recarga de los acuíferos, no las tengo yo muy presentes, pero se aplican en todo el COTAS. No tengo el dato así muy preciso para pasártelo pero sí hay acciones de recargas de acuíferos, en qué consisten, no te lo sé decir exactamente”

Existe un entorno favorable para desarrollar o fortalecer sus conocimientos en estos temas, aprovechando la participación o presencia en el comité, sin embargo, el obstáculo principal que existe para lograrlo, según lo señalado en las entrevistas, es el de la falta de difusión entre los mismos usuarios, quienes por desconocimiento o por falta de información se han mantenido distantes del tema, los debates y la búsqueda de alternativas de solución o rehabilitación ambiental.

“Y lo mismo: falta de difusión, falta de comunicación, que muchas veces no llega a los productores, a los usuarios, porque nos falta ‘economía’ (recursos o presupuesto). Falta que se programen las reuniones, ¡que asistan los productores! Porque muchas veces no asistimos, se nos complica ir a las pláticas”

Un cuarto componente del capital humano es el de los conocimientos relacionados al estado que guardan actualmente los recursos naturales como suelo y agua a nivel regional, dentro de las cuencas hidrológicas delimitadas o los acuíferos a los que pertenecen; conocimientos derivados de esta información que se relacionen con prácticas o alternativas de manejo, conservación y restauración de los mismos sistemas hidrológicos, así como conocimientos relacionados a los cambios en los patrones de lluvias y a los cambios climáticos que hemos venido experimentando en las últimas décadas.

Se ha señalado que sí existe información al respecto del estado actual en el que se encuentran los mantos freáticos, aunque son datos aproximados, dado que los estudios específicos no se han podido realizar dentro del COTAS. Queda además pendiente transformar en conocimiento directo para los propios productores los resultados de los estudios prospectivos actuales, así como los datos que llegaran a arrojar estudios más detallados sobre el agua disponible y el nivel de abatimiento en que se encuentra el acuífero de Aguascalientes. La difusión de dicha información fortalecería enormemente el capital humano local en estos temas tan complejos y a la vez prioritarios.

“Sí hay datos, pero no los tengo a la mano, cuando hemos ido a las reuniones del COTAS nos han informado de los niveles que tenemos, cuánto está autorizado para extraer, supuestamente cuánto es la recarga, aunque no hay datos fehacientes porque no hay el estudio requerido, pero se hacen estimaciones y eso es lo que nos pasan, pero sí hay datos. Se nos ha dicho que el panorama es crítico: Sí estamos perdiendo agua y año con año se va bajando el manto”

Desafortunadamente no hay todavía propuestas o acciones específicas en los que se involucre a los mismos productores que estén encaminadas a resolver estos problemas, en parte quizás por la falta de coordinación inter-institucional o a la falta de presupuesto. Afortunadamente el nivel de desarrollo que tiene el capital humano en estos temas a nivel local va aumentando, pues crece la conciencia y la inquietud por hacer algo al respecto.

“En concreto, no hay hasta el momento iniciativas o acciones encaminadas a atender este panorama. Hay una preocupación por ejemplo en la cuestión agrícola: estamos peleando mucho el uso eficiente del agua, si bien es cierto que ya no podemos extraer más agua, cuando menos la que ya estoy extrayendo tengo que eficientarla. En vez de utilizar riego rodado meto un riego de aspersión o de goteo y tratar de ahorrar lo más que se pueda. Para eso hemos solicitado apoyos al gobierno, apoyos de riego, hay ciertos apoyos que

nos da gobierno, la misma CONAGUA da apoyos de uso eficiente del agua. También hay cursos, hay pláticas, atendiendo la preocupación, pero no hay una acción práctica. Necesitamos todos equiparnos, no es más que aplicar las nuevas tecnologías que ya las tenemos. No las hemos incorporado primero por falta de economía y ahí es en donde entrarían los apoyos. Que dijeran “ya no puedes tirar el agua así, ahora la vas a ahorrar o vas a aplicar la mitad pero aquí tienes para que pongas tu sistema de riego pero vas a ahorrar la mitad del agua, vas a seguir regando lo mismo, a lo mejor hasta más, pero con menos agua”

Una demanda específica que se hace a las instancias de gobierno es la de poder capturar el agua superficial, hacer una excepción al estado de veda en el que se encuentra la región y apoyar de esta manera a los medios de vida de los pequeños y medianos productores de leche, quienes, cabe señalar, también se pronuncian por un proceso de regularización y recuperación de los bordos actualmente construidos:

“La otra es que nos dejen cuando menos el agua superficial, el agua de lluvia, que nos dejen captarla que esa sí es de mucha necesidad y como estamos vedados no podemos hacer bordos, además, los que tenemos algunos no los tenemos registrados, entonces prácticamente esa agua no nos pertenece. Sobre todo que permitan registrarnos y que dejen captar más agua, yo eso no lo veo malo. No tiene caso que nada más la veamos pasar”.

Un elemento muy importante del capital humano es el referente al conocimiento que los actores poseen respecto a su entorno político o institucional, específicamente en este caso los conocimientos de los marcos institucionales, decretos o acuerdos que afectan y definen los derechos de uso o acceso al agua por parte de cada uno de los diferentes usuarios dentro de la cuenca o a nivel regional. Dentro de este marco es que se aborda el tema de la construcción de la Presa de El Zapotillo, así como del acueducto a la Ciudad de León Guanajuato, en cuanto potencialmente podrían modificar o influir en dichos derechos.

Los usuarios del agua consultados, incluida la Asociación Ganadera Local, ejemplo de sujeto de interés público presente en la región de Los Altos, manifestaron contar con capital humano para abordar el tema, dado que cuentan con conocimientos e información

general respecto a los proyectos arriba mencionados, y señalan las afectaciones que prevén ante la implementación de dichas obras para la región y para el Estado de Jalisco.

“En general sí tengo poquito conocimiento de qué es lo que está pasando: La construcción de la presa de El Zapotillo a lo mejor no nos pega tanto a nivel del municipio, porque esa agua es agua que está pendiente abajo. La presa ya nos queda abajo y no nos afecta a nosotros en nada, sin embargo creo que en Jalisco hay mucha necesidad, como nosotros, por lo que debemos de aprovechar el agua que tenemos nosotros. Yo creo que esa agua se debería quedar en Jalisco primero, igual, si se va a hacer una inversión de rebombeo para uso agrícola, para uso pecuario, para uso humano, pues a lo mejor deberían de ponerlos en primer plano también a los municipios de Jalisco. Si la van a bombear hacia arriba, que ahí sería el caso de nosotros, ahí deberían de beneficiarse municipios como éste, o como Lagos o como San Juan, antes que otro estado. A nivel estatal, estaría mal lo del trasvase de agua a León Guanajuato”

Si bien ciertos actores han podido informarse, aunque sea en términos generales, respecto a las implicaciones de dicha propuesta, se constata que en la mayoría de los casos no se tiene conocimiento del tema. Se explica que la información no ha circulado, que las instituciones oficiales no han sido las fuentes de información de donde han obtenido el conocimiento requerido respecto al proyecto, así como las dificultades que prevalecen en el medio rural para difundir la información o comunicar a la gente estos conocimientos:

“Las vías de información son muy pocas. En el campo es muy difícil llevar esta comunicación en las comunidades. Aquí en lo que es la cabecera municipal se difunde algo de información en algunos noticieros de televisión de cable que nos pasan de Guadalajara. Los periódicos son muy poco, demasiado poco diría yo. Se lee poco periódico, la gente no tiene el hábito de leer el periódico. Por la influencia de Aguascalientes más bien leemos periódicos de Aguascalientes y no tocan mucho el tema, no es punto de ellos”

Los líderes locales, que se reúnen en torno a las actividades de la AGL en ocasiones han tocado el tema y en base al conocimiento con que cuentan, coinciden en que resultaría reprochable permitir un trasvase de agua de una cuenca como la de Los Altos de Jalisco, en la que hay tanta necesidad, hacia otro estado. La opinión general compartida es la de que primero habría que buscar beneficiar a los mismos jaliscienses, antes que a los habitantes de ciudades en otros estados.

“En lo poco que hemos platicado, Porque aquí tenemos la reunión mensual de esta asociación en donde nos juntamos los consejeros, todos nos dedicamos al campo, y los comentarios en general cuando tocamos este tema es que es reprobable pues que se estén llevando el agua cuando aquí hay mucha necesidad, cuando se puede invertir aquí. Ahora, si no fuera aquí porque no nos toca, sí río abajo de la presa, hacia abajo, que la presa la aprovechara mismo Jalisco, en esa zona también hay mucha necesidad de agua. No es nada más particular de nosotros”.

### **Capital Social**

Comprende el acceso y participación en organizaciones (locales y regionales), así como la influencia que a partir de ellas se genera para modificar los arreglos, reglas y esquemas en los que se interactúa en los ámbitos sociales, económicos e institucionales.

Un primer elemento de capital social que podemos observar es el relacionado a la participación de los productores entorno a organizaciones, gremiales o comerciales, que tengan por objetivo el mejorar su vinculación con el entorno económico y comercial. Si bien se mencionó que han existido procesos de organización para coordinar la entrega de leche fría en los tanques enfriadores promovidos por las mismas industrias del sector, cabe preguntarse si existen otras muestras de capital social en organizaciones económicas surgidas de la iniciativa de los propios productores. Desafortunadamente los resultados de las entrevistas nos indican un grado precario de capital social, con ejemplos muy reducidos de organizaciones de productores, en un entorno en donde prevalece una percepción muy deteriorada de las organizaciones, debido a experiencias negativas que se acumularon de incursiones fallidas realizadas en el pasado.

“No hay mucho, los alteños por su forma de ser, somos difíciles de asociarnos o algo que ha ayudado a que seamos difícil de asociarnos es porque en años anteriores se han intentado algunas asociaciones y han fracasado, ha habido corrupción interna y eso ha dejado muy mal sabor de las sociedades y la gente no quiere asociarse. La gente es muy renuente a asociarse. De hecho se podrían hacer muchas cosas, desde asociarse para proveerse de insumos como una forrajera o comprar producciones grandes de pasturas de las que importamos para que a todos nos llegue barato. En la misma producción nos pudiéramos asociar con establos comunitarios y después asociarnos para darle un valor agregado, en alguna producción o ventas por volumen: En lugar de vender 200 litros, vender 200 mil litros. Pero ahí es en donde batallamos, si hay asociaciones, no son muchas, hay unas con mucho éxito. Está una en San Sebastián, en Mariquita hay un

establo comunitario, hay algunos casos buenos, de mucho éxito, pero en muchos casos también de fracaso, que son la mayoría y por eso le tiene mucho miedo la gente a asociarse”

Un segundo elemento de capital social de interés para los propósitos del estudio es el relacionado a la participación de los productores en torno a organizaciones locales o espacios institucionales con el fin de influenciar los programas gubernamentales de desarrollo rural relevantes para el mejoramiento de sus medios de vida. Un espacio que corresponde a estas funciones es el Comité Municipal de Desarrollo Rural Sustentable, por lo que se exploró la valoración que se tiene del mismo por los representantes de los productores locales de leche

“Bajo, muy bajo, yo habré ido a una reunión, no más en esta administración, en otras administraciones también he estado, pero la verdad se le da poco seguimiento, no hay una continuidad, no hay un trabajo que sea medible, que con certeza te pueda decir: hay ciertos avances. No hay seguimiento”

Desafortunadamente no se identificaron otros espacios que indiquen un capital social desarrollado en este ámbito, lo que consecuentemente limita las opciones de mejora de los mismos productores, ya que las modificaciones al entorno que pudieran lograr de forma individual fuera de estos u otros espacios organizados y colectivos, generalmente son muy reducidas.

La última vertiente de capital social que se incorpora en el estudio es la relacionada a la organización y la participación en espacios institucionales o informales tendientes a mejorar las condiciones de acceso, manejo y conservación de recursos naturales como el agua, pero a escala territorial.

En el caso del municipio de Encarnación de Díaz se encontró que pertenece al Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS) del acuífero Ojo Caliente – Aguascalientes – Encarnación, lo que, si bien es un espacio que actualmente enfrenta limitaciones presupuestarias y por lo tanto también de recursos humanos, puede representar una oportunidad muy importante para fortalecer y seguir consolidando el capital social en estos temas.

“Aquí pertenecemos a la cuenca Lerma-Santiago, pero específicamente estamos en un acuífero que se le nombra Ojo Caliente – Aguascalientes – Encarnación. Ahí hay un COTAS “Comité Técnico de Aguas Subterráneas” y estamos representantes de los 3 estados: de Jalisco, Aguascalientes y Zacatecas. Es una parte de Teocaltiche y creo que Villa Hidalgo lo que nos corresponde del acuífero. Lo que es San Juan y Lagos, ya pertenecen a otro acuífero, la cuenca es la misma. Hay una relación u organización respecto al acuífero, aunque no hay una asociación como tal más que el COTAS. Tampoco hay reuniones además de las del COTAS. Digamos que se ve como depósito de Agua, no como socios”

La principal función del COTAS es la de cuidar el agua. Así como de medir el nivel de los acuíferos e informar a sus miembros respecto del estado que en que se encuentran. Cuenta con la representación de todos los sectores en el territorio (industrial, urbano, pecuario, agrícola).

“En el COTAS nos informan cómo estamos: si nos la estamos acabando, si no alcanza a haber recarga suficiente en los mantos freáticos y darle seguimiento. El objetivo es más que nada cuidar el agua”

La percepción que se tiene del COTAS es que es una organización en general positiva, se considera que es muy bueno que exista este comité, aunque se señalaron quejas por la falta de financiamiento, que les impide cumplir con las diversas tareas que ya se han identificado.

“Es una muy buena organización con pocos resultados por falta de gente y de dinero”

Su financiamiento lo recibe por fondos estatales de los tres estados. Participan gente de CONAGUA a nivel federal y de las comisiones estatales de los tres estados. En el caso de Jalisco asiste la CEAJ, además de los usuarios de los sectores arriba mencionados.

### **Capital Financiero**

El acceso a crédito económico o a esquemas de ahorro seguro y de proximidad juega un papel muy importante como herramienta que facilite la permanencia de los medios de vida locales. Es por eso que se considera como parte de los capitales a valorar en cada una de

las tres subregiones que abarca el estudio. De acuerdo a los testimonios recabados en el municipio de Encarnación de Díaz, como ejemplo de la situación que se vive en la parte norte de Los Altos de Jalisco, encontramos que no existen esquemas de crédito accesible y barato para los pequeños y medianos productores, lo que constituye un obstáculo para su desarrollo o fortalecimiento. En este aspecto el capital financiero se encuentra deteriorado en la región, ya que no cumple con las características tal como las demandan los propios productores, por lo que resulta una tarea pendiente a atender por parte de las instancias de gobierno.

“Los grandes tienen acceso a los bancos, pero el mediano y el pequeño sí batallan mucho, no tenemos una vía fácil de crédito, muchos caen en el agiotismo, se mueve mucho crédito de esa manera. Por otro lado, la caja popular o de ahorro que existe en el municipio no se utiliza para la producción, es para el consumo. Para programarse y decir: voy a sembrar 5 has y voy a pedir un crédito para sembrar, cosecho, vendo mi cosecha y pago, eso, es muy difícil, la gente no hace eso. También se cuenta con FIRA pero es banca de segundo piso, la Financiera Rural la verdad pide muchos requisitos: es difícil acceder a un crédito”

Algo que siempre han manifestado los líderes de Los Altos de Jalisco cada vez que tocan el tema del campo es que la falta de financiamiento accesible y económico representa un cuello de botella para el desarrollo o el bienestar de los productores. Es necesario disponer de financiamiento accesible, y además de accesible, también económico porque las actividades productivas de los pequeños y medianos productores no les dan para pagar intereses caros

“Necesitamos intereses accesibles, los vemos en otros países: cómo sin tanto requisito van y les ponen un crédito o plan. Por ejemplo les dicen: “necesito que produzcas más leche. ¿Qué necesitas? Pues tanto. Ahí está, y me lo vas pagando de esta forma. Eso es muy práctico”

## **Análisis de vulnerabilidad**

### ***Vulnerabilidad ambiental***

Consideramos la vulnerabilidad ambiental como la capacidad o dificultad de un grupo para acceder, disponer y usar los recursos naturales necesarios para el mantenimiento de sus

medios de vida, tanto en el presente bajo las condiciones actuales, como en un futuro ante factores de estrés, presión o cambio.

En el caso del municipio de Encarnación de Díaz el principal factor de vulnerabilidad ambiental es el acceso al agua superficial de la cual dependen en su mayoría los pequeños y medianos productores en la región. La dificultad de acceder al agua superficial mediante bordos o infraestructura de retención suplementaria, a partir de la entrada en vigor de la veda de aguas superficiales, pone en riesgo el presente y el futuro de las actividades productivas agropecuarias, tal como ha sido manifestado por los líderes y actores locales durante las entrevistas.

Frente a la variabilidad climática y los patrones cada vez más erráticos de lluvias que se han venido presentando en las últimas décadas, los productores actualmente no cuentan con medios que les permitan prevenir los daños o compensar las pérdidas que esta variabilidad climática genera. Es por ello que la acción más inmediata y evidente para los productores es la de aumentar su capacidad de almacenamiento de agua de lluvia. Si bien esta estrategia no es suficiente por sí misma, pone sobre la mesa el tema de la gestión integral del agua dentro de la cuenca, de la re-valoración de los volúmenes realmente disponibles, así como la revisión de los consumos de agua que cada uno de los diferentes sectores realiza junto con las tecnologías productivas que utilizada.

El segundo elemento de vulnerabilidad ambiental es compartido con los demás municipios de las otras dos subregiones de Los Altos de Jalisco, y es el referente a la dependencia de importaciones de granos, forrajes y alimentos diversos para mantener un hato ganadero en constante expansión dentro de un territorio limitado en recursos hídricos y desfavorecido en producción agrícola, por lo que la acentuación de la dinámica de importación de granos de otras entidades del país, e inclusive a nivel internacional, significa al mismo tiempo la acentuación de la fragilidad e insustentabilidad de la actividad productiva agropecuaria regional.

Finalmente, es necesario señalar que, aunque la realización de las obras hidráulicas de la Presa El Zapotillo y el acueducto a la ciudad de León Guanajuato no se llevarían a cabo físicamente en los municipios de la parte norte de la región de Los Altos de Jalisco, la posibilidad de realizar un trasvase al estado vecino de Guanajuato aumentaría seriamente la vulnerabilidad ambiental de los municipios más áridos, como es el caso de Encarnación de Díaz, pues sus probabilidades de lograr acuerdos para reajustar los volúmenes de captación de lluvia de acuerdo a sus necesidades actuales se reducirían drásticamente

ante la prioridad del uso público – urbano para el cual estaría destinada el agua de la presa y la que transportaría el acueducto fuera del Estado de Jalisco.

### ***Vulnerabilidad socio-económica***

El presente estudio considera como vulnerabilidad socio-económica la capacidad o la incapacidad de un grupo o sector para encontrar alternativas productivas o de vinculación al mercado que le permitan mantener sus medios de vida, haciendo frente a entornos económicos e institucionales adversos.

La vulnerabilidad socio-económica que experimentan los pequeños y medianos productores de leche en el municipio de Encarnación de Díaz es muy similar a la que se observa en el resto de los municipios de Los Altos de Jalisco, en el sentido de que ante las presiones económicas, las adversidades climáticas y la falta de un marco de política pública que favorezca o brinde seguridad y certidumbre a dichos productores, las nuevas generaciones, así como familias enteras de productores rurales permanentemente abandonan el campo y migran a los centros urbanos vecinos o cruzan la frontera rumbo a Estados Unidos en busca de trabajo.

“Muchos han dejado de producir porque ya no les es costearable que lo vimos mucho el año pasado con lo de la sequía, que era ya el tercer año de sequía consecutivo, entonces poco a poco fueron cerrando negocios, cerrando establos, cerrando engordas, cerrando agriculturas, y la gente para salir de deudas vendían el tractor, vendían las tres vacas que le quedaban y muchos se fueron retirando de la actividad, muchos emigraron fuera del pueblo, y como dice, muchos se fueron a trabajar a otras empresas, algunos se quedaron en el campo pero trabajando en empresas”.

De acuerdo a los propios productores y a los líderes entrevistados, se considera que la calidad de vida de una persona que mantiene su autonomía y ha sido capaz de continuar trabajando en su propio rancho es sin comparación mejor que la de aquella persona que se vio obligada a abandonar su unidad de producción y a buscar trabajo como empleado en las nuevas industrias agroalimentarias de la región, llámese porcícola, avícola o de producción de huevo. Es importante destacar esta valoración, que señala que los medios de vida de los pequeños y medianos productores no son intercambiables por empleos rurales en las grandes granjas agroalimentarias, más aún se demanda mucho más que

una política de intercambio de fuentes de empleo, por una de sostén de los medios de vida agropecuarios, sobre todo de los más vulnerables en el medio rural.

“La calidad de vida no es la misma, como dicen: ‘no es lo mismo ser cabeza de ratón que cola de león’. Su negocito por pequeño que fuera, es su negocio, y en ese negocio todos tenemos la expectativa de tener un buen nivel de vida. La gente es noble en Los Altos de Jalisco, es buena, no roba ni se dedica a otras cosas. Entonces ahí es donde se puede hacer mucho, hay mucho campo de acción de trabajo en esa gente en que aunque sea pequeña su actividad, aunque sea una parcela de 8 has – de 4 o 6 - pero una familia debe tener lo suficiente para vivir bien, mandar a sus muchachos a la escuela. Si los pudiéramos apoyar, no dejar que esa gente emigre a las ciudades. Ahora lo grave es ¿qué está pasando ahorita que ya no puede sostenerse de ese terreno? Que tenga que cambiar, que saque a sus muchachos de la escuela, que no pueda mantener a su familia, que venda lo que tiene y que se vaya a trabajar a la ciudad. Las políticas deberían de ser enfocadas a esas personas para que lo poco o pequeño que esté su negocio, apoyarlo para que no emigre, que esté ahí, que sea eficiente, con el pequeño negocio que tenga, que sea eficiente para que pueda sostenerse, eso es lo que muchos pensamos en ese sentido”.

## **MEDIOS DE VIDA Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD PARA LA REGIÓN II**

### **Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida**

Los productores y habitantes del municipio de Unión de San Antonio, han visto transformados sus medios de vida de una forma muy importante a través de los últimos 20 años. Hace 20 o 30 años más del 90% de los habitantes se dedicaban a producir leche en pequeñas unidades de producción, que podían constar de 5 vacas y ser suficientes para el mantenimiento de una familia según testimonios de los productores locales, quienes opinan que en ese tiempo “producir leche sí era negocio” tal como lo declara un productor: ‘Yo me casé en 1982 y con 5 vacas vivía súper a gusto, y me dieron para ir creciendo”

Desde mediados de los años 80 y principios de los 90, las unidades de producción han ido creciendo, aunque la mayoría siguen siendo unidades de producción consideradas entre medianas y pequeñas: lo más frecuente es que los establos tengan 30 vacas, se maneja por familias en las que cada familia se mantiene con sus 30 vacas. Los establos pequeños son de 15 a 20 vacas y los establos con más de 100 vacas son considerados parte del grupo de los “grandes productores”, aunque esta categoría es muy reducida.

Actualmente las unidades de producción se encuentran en una dinámica de descapitalización, en la cual, la baja en el precio de la leche en contraste con la alza de los insumos, se absorbe por medio de pérdidas y reducción de la unidad de producción, que recurre, en cada uno de los ciclos, a la venta de parte de sus activos productivos para compensar las pérdidas de la operación, generando una paulatina descapitalización en los pequeños y medianos productores. Los productores señalan que las unidades de producción medianas y pequeñas, no cuentan ya con márgenes de maniobra vía eficiencia tecnológica o volumen de producción, al tiempo en que las negociaciones respecto al precio de venta de su producto, que como sector procuran, tampoco han generado suficientes resultados como para revertir esta tendencia.

Una de las estrategias de diversificación o de compensación que están tomando los pequeños y medianos productores es la de comprar un “toro de carne” para ir cruzando sus vacas lecheras, con el fin de producir también ganado de carne:

“Venden los becerros a los acopiadores que son los que lo finalizan. Un becerro de vaca pinto vale \$400 pesos y ya con la cruce de toro de carne europeo ya vale \$1,000 pesos, de esta manera se compensa un poco lo que se está perdiendo directamente por el asunto de la leche.... Pero es una solución inmediata que nos va a rebotar: ¿en dónde vamos a tener más tarde productores de leche? ¿De dónde van a salir los reemplazos?”

Un fenómeno constante ha sido el de la migración, hacia las zonas urbanas y a los Estados Unidos precisamente porque ha sido muy poco el negocio de estar en los ranchos, según se mencionó:

“Antes había ranchos grandes, pero ahora no hay agua, no hay trabajo –la gente migra- los que antes eran empleados o jornaleros o “medieros” se quedan sin trabajo. Hay un momento en el que el dueño dice “para mí ya no es negocio esto”, entonces todos ellos buscan una forma de vida y migran a las cabeceras municipales, a las ciudades o a Estados Unidos...”

Sin embargo, de acuerdo a los testimonios locales, la válvula de escape al desempleo y a la crisis en el sector productivo rural que representaba la migración al vecino país del norte, se detuvo en el 2008, agravando desde hace ya 4 años la presión social en las cabeceras municipales de la región y en la capital del estado.

“Con la crisis mucha gente ya no pudo conseguir trabajo allá tampoco, y se regresó, dice ellos “de tener hambre allá a tener hambre en mi tierra, mejor me regreso”

Los empleos dentro del mismo medio se han ido perdiendo, debido al cambio tecnológico, en el que la maquinaria sustituye la mano de obra, al mismo tiempo en que los embates climatológicos –sequías- o la falta de lluvias, afectan la rentabilidad de las explotaciones lecheras extensivas y reducen su capacidad de contratar personal de forma permanente o de acordar la explotación de las tierras bajo el esquema tradicional de “medieros” el cual funcionaba ampliamente hasta mediados de la década de los 80.

Ante los escenarios adversos que enfrentan los pequeños y medianos productores, surgen preguntas tales como ¿por qué continúan trabajando en sus ranchos? ¿Qué los motiva a mantenerse a pesar de los problemas? Las respuestas han sido variadas pero se captura su visión en la siguiente respuesta:

“En parte se debe a un amor a esas cosas que uno sabe hacer desde que nació, en parte también se debe a que no estamos siempre preparados para enfrentar otras cosas o a que no hay espacio para todos en la ciudad”

## **Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local**

### ***Capital Físico***

El caso de los productores en Unión de San Antonio, es representativo del de las pequeñas unidades de producción en Los Altos de Jalisco, en las que hay muy poca tecnificación del proceso productivo, según opinión de los entrevistados. La mayoría de los productores ordeñan a mano, uno que otro tiene ya una ordeñadora de carrito, y aún menos cuentan con una ordeñadora de línea. Muy pocos cuentan con tanque enfriador particular. Algunas cuantas comunidades cuentan con tanque enfriador comunitario. En el caso de los productores que entregan leche a LICONSA, la llevan al tanque respectivo que LICONSA ha instalado en la cabecera municipal.

Cabe destacar que las limitaciones técnico-productivas en las que se encuentran los pequeños y medianos productores los mantienen en una situación desventajosa en relación a los demás actores del sistema producto leche, sobre todo el industrial, quien demandan cada vez mayores volúmenes de producción y calidad para comprar la leche a un precio similar al que promueve LICONSA, siendo este el precio de referencia en la

región, ya que LICONSA es la industria que mejor paga la leche a los productores, de ahí la relevancia de la existencia de tanques enfriadores de LICONSA como componente tecnológico-productivo a favor de los pequeños y medianos productores.

### **Capital Natural**

Las unidades de producción medianas y pequeñas dependen en gran medida del acceso tanto a tierras de pastoreo para complementar la alimentación de las vacas –al menos durante una parte del año-, como al agua de lluvia acumulada en sus bordos o tanques.

De acuerdo a los testimonios recabados, la mayoría cuenta con tierras de pastoreo que se utilizan durante la temporada de lluvias. El acceso a estas tierras resulta vital, pues les permite tener un margen de ahorro o de autonomía con respecto a los insumos del mercado, lo que representa un margen de viabilidad a su actividad productiva:

“Con las tierras de pastoreo, en la época de lluvia se hace la alcancía: unos becerritos, que son los que luego se venden para comprar las camionetas o cargamentos de pacas de pastura-paja durante la temporada de secas”

Este sistema se conoce como “semi-pastoreo” porque tienen la pradera durante el día, luego a la hora de la ordeña en la tarde les dan el alimento concentrado. Las tierras que no se utilizan para el pastoreo, se utilizan para sembrar maíz y en la mayoría de los casos los ganaderos tienen acceso a sembrar entre 4, 5, 8 o 10 hectáreas. Sin embargo con el problema de que en ocasiones siembran, pero debido a la falta de lluvia o a las heladas, no hay cosecha, no siempre disponen de pastura producida por ellos mismos.

“Este año que pintaba mejor, comparado a los 3 anteriores, ya nos hacíamos al final de la mala temporada y falta de lluvia, pero hace ya tres semanas que dejó de llover y los tanques, bordos y abrevaderos no tienen agua... no se han llenado...”

Un dato crucial en cuanto al acceso a los recursos naturales, en particular al agua, es que los pequeños y medianos productores de leche dependen principalmente del agua de lluvia y superficial almacenada y no tanto del agua subterránea extraída de los pozos, por lo que las variaciones climáticas afectan severamente a la mayor parte de las unidades de producción en la región. Tal como lo señalan ellos mismos:

“No ha llovido lo suficiente como para que el agua escurra hacia los bordos, y en vez de ello, lo que llueve se absorbe en la tierra. Así los pozos se quedan vacíos y no hay agua de reserva para la temporada seca”

De acuerdo a los testimonios recabados, en el municipio de Unión de San Antonio no hay muchos pozos, por lo que dependen del agua que llueve principalmente y no de la que se encuentra en los acuíferos. La captación de agua se hace por presas y bordos, los llamados “tanques”. No se identifica casi ningún manantial y el aprovechamiento del río que baja de Lagos de Moreno, es limitado a los que tienen concesiones en el cauce del río, los que tienen propiedades por donde pasa el río, pero no hay permisos de riego o distritos de riego para otras unidades de producción que no estén directamente sobre el cauce.

A pesar de que el presente año se considera a nivel de la región de Los Altos como un bueno, que ha venido a cortar la racha de tres años de sequía padecida desde 2008 – 2009, en el caso particular de Unión de San Antonio, no ha llovido suficiente y los “tanques se encuentran vacíos”. Ante esta situación, la gente se ha estado abasteciendo del agua de la cabecera municipal. Es de señalar que el Ayuntamiento ha permitido o facilitado que haya viajes de pipas de agua a surtir a los productores que carecen de agua, de acuerdo a los testimonios recabados

De hecho el año antepasado (2011) como fue muy grave el problema de la sequía hubo apoyo por parte del gobierno del estado a los municipios con un fondo y en cada caso, cada municipio, en conjunto con la asociación ganadera decidió qué hacer con el fondo. Según se recordó, localmente decidieron en esa ocasión que ese dinero se invirtiera para comprar más pipas de agua. Dicen que antes había una sola pipa, que no era suficiente para abastecer el consumo humano en la cabecera municipal y las rancherías del municipio. Actualmente se cuenta con 4 o 6 pipas que distribuyen el agua, sin embargo no son suficientes y la población recurre a tanques y botes particulares para abastecer de agua a los productores pecuarios.

“Del 2000 a la fecha comenzó a pegarnos muy fuerte el problema de la sequía. Ya llevamos 4 o 5 años de problemas severos, desde el 2007 y 2008. Todavía la cosa no ha llegado a tener que “medir” el agua para saber a quién se le otorga, si al sector pecuario o a la población, pero sí nos hemos visto muy afectados en el campo”

Respecto a la calidad del agua se dice que se tiene muy buena calidad de agua. No se han identificado problemas con la población o daño en los dientes, a diferencia de lo que ocurre en municipios como San Juan de los Lagos, donde se sabe que tienen agua de mala calidad. El agua que utilizan para consumo humano en la cabecera municipal es de pozos, sin embargo hay mucha gente que consume el agua de garrafón y existe desconfianza con respecto a su calidad.

Finalmente, los productores destacaron, en cuanto al uso y acceso al agua para fines productivos, que aunque quisieran tener más pozos en su municipio, los pozos están vedados, sobre todo en la parte que colinda con el estado de Guanajuato, por lo que no podrían disponer en ningún caso de esa fuente alterna de agua, quedando dependientes principalmente del agua de lluvia y de su almacenaje en bordos.

### **Capital Humano**

Los conocimientos técnico-productivos a nivel local han evolucionado paulatinamente permitiendo acceder de forma parcial a las nuevas tecnologías disponibles para la producción de leche o el manejo del ganado. Como se menciona adelante, el acceso al financiamiento, los esquemas de apoyos oficiales y la vinculación con la industria lechera, no les son favorables a los pequeños y medianos productores para mejorar sus procesos tecnológicos productivos, por lo que han quedado rezagados con respecto a lo que se observa como tendencias en municipios económicamente más importantes de la región de Los Altos de Jalisco. La situación de rezago que se observa en el sector lechero perteneciente a la categoría de los pequeños y medianos representa a la mayoría de los productores en el sector, si no en cuanto a volumen de producción, sí en cuanto al número de unidades de producción y empleo –auto empleo- generado.

Referente a los conocimientos o visiones relacionadas a la vinculación del pequeño y mediano productor con el entorno económico y comercial, destaca la noción que existe respecto a que la política oficial, especialmente en los sexenios anteriores priistas y los dos últimos panistas que les antecedieron, consideraba de forma extra oficial como un estorbo a los pequeños y medianos productores lecheros en la región. Esta declaración sienta las bases de lo que sería la relación de estos sectores de producción con las políticas públicas y sus consecuencias respecto a la integración, o falta de incorporación,

a los mercados en general, y en lo particular a la dinámica industrial de producción y comercialización que ha prevalecido en el sector lechero a nivel estatal y nacional.

“La consigna era la de considerar a pequeños productores como un estorbo y que tenían que desaparecer. Los apoyos reales que tanto manejaban la SAGARPA y la SEDER, a uno –productores pequeños- se los llegan a dar muy ‘goteaditos’ mientras que sabemos que a los grandes empresarios les ruegan que tomen los paquetes de apoyo: “Tantas toneladas de grano subsidiado para ti”, mientras que a nosotros nos dicen que busquemos los granos al precio del mercado”...

Respecto a los conocimientos relacionados a la conservación de los recursos naturales y el funcionamiento de los ecosistemas, se identifican nociones acertadas de calentamiento global, de desequilibrios causados a gran escala por la actividad humana así como la necesidad de revisar nuestras formas de utilizar los recursos naturales, con el fin de recuperar el equilibrio que se conocía anteriormente.

“La falta de agua, los cambios en las lluvias, se relacionan con lo de la capa de ozono, estamos generando problemas con contaminaciones y otras cosas que no hemos querido entender y de ahí se ha venido derivando la falta de lluvias”

Sin embargo, existen carencias en cuanto a conocimientos más específicos relacionados al manejo de los acuíferos, su recarga o restauración, temas ante los cuales se reconoció la necesidad de disponer de forma urgente de información complementaria. Por ejemplo, existe la idea muy frecuente de que es necesario “retener” el agua para que no se pierda. Refiriéndose a la construcción de presas en general. En cuanto a la presa de El Zapotillo en particular, se mencionó que:

“De repente la gente comenzó a hablar de que no sería justo que se hiciera una presa enorme para que se llevaran el agua fuera, a otro estado, la gente decía que eso no sería justo, aunque creo yo que es un agua que de todos modos no aprovechamos, es agua que pasa por los ríos y se va, por lo que ahora, lo que van a hacer es retenerla. Dicen que va a afectar a mucha gente, indudablemente pero el beneficio que pueda llegar a tener es la recarga que pueda generar a los mantos freáticos”.

Finalmente se constató la falta de información y de conocimientos relacionados con la disponibilidad y cantidad del agua subterránea. No existe información que haya sido

transmitida hacia usuarios presentes en el territorio, como serían la Asociación Ganadera Local, sujeto de interés público, de acuerdo a la legislación vigente, lo cual muestra una omisión grave en cuanto a la posibilidad de establecer procesos de gestión sustentable del recurso. Los entrevistados afirmaron que ni de parte del municipio, del gobierno estatal o las instancias federal y estatal encargadas de gestionar el agua, ha habido un acercamiento en los términos de informar con claridad sobre este tema fundamental. Ante el vacío de información dejado por las instituciones oficiales, lo que los usuarios del agua constatan se resume en la siguiente declaración:

“No, no hay estudios para saber cuánto tiempo duraría esta agua de excelente calidad que hoy tenemos. La situación del vecino estado de Guanajuato es que hace 20 o 30 años tenían agua a 80 mts, y ahora ya van con perforaciones de 300 mts de profundidad... Sobre el tema de cómo alimentar un acuífero, eso no lo sabemos y es algo que ya nos deberían de estar enseñando”

Como se ha mencionado anteriormente, un elemento muy importante del capital humano es el referente al conocimiento que los actores poseen respecto a su entorno político o institucional, específicamente en este caso dirigido a los términos en los que las instituciones encuadran los derechos de uso o acceso a los recursos naturales como el agua subterránea o superficial, así como de las decisiones que las diferentes instancias de gobierno puedan tomar que les afecten positiva o negativamente en estos términos. Lo que se encontró durante las entrevistas fue una falta de conocimiento detallado o claro respecto a estos temas, en donde predominan nociones o percepciones más que conocimientos objetivos y fundados. Las consecuencias de esta falta de conocimiento son potencialmente negativas, dado que los usuarios directamente vinculados al agua, se encuentran en una posición de desconocimiento que les permita participar propositivamente en la elaboración de planes de manejo relacionados al uso del agua en sus unidades de producción en coordinación con las autoridades estatales o federales. Del mismo modo, quedan al margen de la participación proactiva a nivel municipal, como Asociación Ganadera, sujeto de interés público, junto con sus asociados, en cuanto a decisiones o que pudieran afectar a la rehabilitación y/o conservación de sus propios acuíferos. Ejemplo de esta falta de conocimiento, vinculada a la falta de información oportuna y completa de parte de las propias autoridades, tenemos la opinión respecto a una reciente visita que realizó el gobernador del estado a la región de Los Altos, en la cual

se consideran como “buena señal” para el futuro del sector lechero, las declaraciones realizadas:

“Una señal un poquito alentadora es que la semana pasada acaba de estar en San Julián el Gobernador y la gente de la CNA. Unión de Sn Antonio no tiene casi nada de pozos perforados, pero los municipios vecinos, que son Jalostotitlán, San Miguel, San Juan de los Lagos y Encarnación de Díaz, tenían problemas gravísimos por que la CONAGUA llegó el año pasado multando con todo a los dueños de los pozos. Y la noticia del gobernador fue que les va a quitar los sellos a todos esos pozos, que no van a proceder ninguna de las multas, que viene el apoyo con todo a la producción.”

Más aún, la falta de claridad y el desconocimiento en torno a la razón por la cual se aplican ciertas políticas de parte del gobierno, lleva a los mismos usuarios del agua a asumir una postura, proactiva o de indiferencia, dependiendo de la explicación elaborada por cada uno de ellos para dar sentido al actuar de las autoridades respecto al uso, acceso y manejo del agua subterránea o superficial. Un caso muy ilustrativo es el de explorar la razón por la cual existen vedas en el territorio, así como los motivos por los cuales la autoridad decide recurrir a ellas o pasar años sin aplicar sanciones:

¿Por qué creen que la CNA esté haciendo esto de cerrar pozos y de ser tan estricta con los permisos? La verdad yo desconozco, es una política medio difícil de entender. Por ejemplo: nosotros nos organizamos un grupo de 20 productores ganaderos hace 5 o 7 años para hacer un pozo con el apoyo de la SEDER, pero se tardaron un año para conseguir el título de concesión del agua y estando con apoyo de la SEDER para adquirir el equipo de perforación y todo, me doy cuenta que gente influyente, compra un rancho y en un mes perfora y consigue tres títulos de concesión para pozos, por lo que se supone que las cosas están medias chuecas al interior de la institución. La gente que abrió nuevos pozos y obtuvo nuevos permisos de concesión vino de fuera, no se dedican a la producción de leche o de forraje, ellos tienen ganado de carne. Además sabemos que están prohibidos los desmontes, esta gente llegó y metió un mundo de maquinaria, limpió el rancho, metieron praderas y perforaron. En un rato transformaron todo, mientras que uno tiene que ir a pedir permiso para podar un mezquite....

¿Ustedes piensan que este tipo de clausuras tengan que ver algo con la presa? “No, son totalmente a parte. La clausura de pozos se debe a la corrupción de la gente que se iba a ir o iba a dejar su puesto en el gobierno y pensaron mejor vámonos yendo con billetes en la bolsa”

Es cierto que todo el proceso de extorsiones para evitar el cierre de pozos, y el tráfico de licencias y permisos de agua para poder abrir nuevos pozos ante un decreto de veda ha generado un mercado negro de derechos de extracción, y en base a ese conocimiento es que se explica el proceder de la institución. Sin embargo, al mismo tiempo, esta explicación del proceder de los diferentes actores del entorno institucional descarta las posibles vinculaciones y efectos negativos en la región que pudiera tener la aplicación de una política de vedas con el propósito de asegurar la acumulación de un cierto volumen mínimo de agua en la presa de El Zapotillo que asegurara los volúmenes comprometidos de agua a ser transvasada según el convenio legal que enmarca hasta la fecha el funcionamiento de esta obra hidráulica en el estado de Jalisco.

Las opiniones respecto a las posibles afectaciones o beneficios que generaría la construcción de la presa de El Zapotillo se basan principalmente en un desconocimiento a nivel general de la naturaleza del ciclo hidrológico dentro de la cuenca, así como de las propiedades de los mantos freáticos a escala territorial y local-municipal.

Del mismo modo, el funcionamiento de la institución competente, la CONAGA, se explica más en términos de una lógica de corrupción e ilegalidad, que en términos de una postura y apuesta por un proyecto hídrico para la región, quienes desafortunadamente, con frecuencia resuelven las controversias existentes en cuanto a uso y acceso a los recursos naturales de formas extra-oficiales, o fuera del marco de la ley, como se menciona arriba con los casos de corrupción. Al mismo tiempo, estos antecedentes o explicación del funcionamiento de las instituciones, les hace tener una expectativa optimista respecto a los beneficios, aún no acordados ni respaldados por ningún convenio oficial, que pudieran sin embargo lograrse como parte de las modificaciones que implicaría la construcción de la presa de El Zapotillo y de las intervenciones que implicaría la construcción del mismo acueducto.

“¿Qué afectaciones o beneficios tendría para ustedes la construcción de la presa o del acueducto? Se dice que viene el apoyo de 4 pulgadas para cada municipio desde donde sale la presa hasta acá que son : 1) San Miguel, 2) San Juan de los Lagos, 3) Jalostotitlán, 4) Valle de Guadalupe, 5) Encarnación de Díaz, 6) Unión de San Antonio, y 7) San Diego de Alejandría. Se ha rumorado que así sería, pero no tenemos una razón clara... las 4 pulgadas que va a recibir el municipio son para la cabecera municipal, no para los productores, pero en un caso de escases crítica de agua, la gente estaría pensando en “ordeñar” el acueducto para fines pecuarios sabiendo que lleva abundante agua: si hay

gente que ordeña los ductos de PEMEX... Una posible afectación es que a todos los que están regando alrededor del río les van a quitar las concesiones para que toda el agua del río llegue hasta allá abajo a la presa. Esa sería una de las posibles afectaciones, pero son también rumores, los afectados directamente serían los que están alrededor del río, pero a nosotros directamente no nos va a afectar”

Específicamente con relación a la construcción del acueducto no les han hablado del diámetro que tendría, sólo les han dicho que tomará 20 metros dentro de cada predio que atraviese. En algunos casos particulares han garantizado que todos los cruces de caminos y servicios que haya en el predio quedarían iguales, dado que el acueducto va a ser subterráneo.

### ***Capital Social***

Comprende el acceso y participación en organizaciones (locales, regionales), así como la influencia que a partir de ellas se genera para modificar los arreglos, reglas y esquemas en los que se interactúa en los ámbitos sociales, económicos e institucionales. Ante el panorama desalentador de los precios del mercado a los que venden su producto y del aumento de costos de sus insumos, la existencia de capital social resulta fundamental para poder compensar las desventajas económicas o tecnológicas que enfrentan los productores medianos y pequeños, con el fin de mantener sus medios de vida en el presente y con mejores perspectivas hacia el futuro. En este sentido, la vinculación de los productores a la empresa estatal LICONSA ha resultado una salida muy recurrida para ellos, al grado en el que es de los únicos factores que “dan un poco de esperanza” respecto del futuro para dichos productores ya que ofrece un precio de compra mayor al de cualquier industrial privado de la región. Desafortunadamente, la capacidad de compra de la empresa es limitada, entre un 10% y un 6% del total de la oferta, y no alcanza a cubrir las necesidades del sector lechero, representado por los pequeños y medianos productores.

“Los que trabajan con LICONSA están un poquito mejor pero la capacidad de producción de LICONSA es insuficiente: en Unión de Sn Antonio se producen 150 mil litros al día de los cuales solamente puede absorber 25 mil LICONSA, el resto (125 mil) se va a diferentes plantas: SIGMA, NESTLÉ, cremerías, los queseros pagan a 4.60 el litro”

Un ejemplo de la importancia que tiene el capital social en la zona para mejorar las condiciones de vida de los productores locales es que se logró un aumento en el precio de compra de leche por parte de LICONSA (un aumento de 60 centavos / litro) gracias a una presión que se venía haciendo con la Unión Ganadera Local y otras Asociaciones Ganaderas de toda la región. Esto es de especial importancia, dado que se ha comentado que el precio al que les compran la leche “no había subido nada desde hace 6 años mientras que los forrajes se fueron al doble el año pasado”.

Desafortunadamente, esta opción de venta o canal de comercialización es limitado ya que no tienen mayor capacidad instalada y tampoco cuenta con presupuesto suficiente para comprar más leche. Contradicción que resulta evidente para el sector lechero, que señala la incoherencia en este caso de las políticas públicas que permiten la entrada de leches de importación de menor calidad y costo, mientras que no asegura el consumo de la propia producción local.

Respecto a la posibilidad de asociarse y diversificar sus productos como estrategia para mejorar sus ingresos y agregar valor a su producción, los entrevistados comentaron que sí se han hecho intentos al respecto, pero se han tenido malas experiencias, no solo por las dificultades al interior de la organización, sino por el hecho de que se enfrentan a un entorno adverso en el que no es fácil implementar las propuestas de “agregación de valor” frecuentemente impulsadas por las mismas instituciones oficiales:

“Se tuvo ya una mala experiencia, de repente hubo gente que comenzó a impulsar la idea de que había que unirnos y darle el valor agregado a la leche, se hizo el esfuerzo de pasteurizar leche, pero no nos dejan crecer los monstruos que están ya en el mercado, llámese Sello Rojo, llámese LaLa... Otro problema de la experiencia fue que se dijo que se iba a vender leche ‘auténtica-real’, pero ¿quién compra ahora leche de a de veras? ¡Nadie! La gente con bajos salarios en las ciudades, no quiere calidad, sino cantidad. Finalmente La Asociación (NATULEC) ganó un contrato para venderle leche al DIF estatal... pero les deben leche desde febrero”

Por otro lado, la posibilidad que tienen los productores organizados de ejercer directamente presión económica sobre el sector industrial para que mejoren los precios de compra en el mercado es limitada, debido a que la política económica nacional ha sentado bases desventajosas para el pequeño productor, al tiempo en que ha venido

privilegiando al sector industrial al permitir la importación de leches en polvo a gran escala:

“No hay forma de presionar a la industria de la leche mediante la retención del insumo que ellos producen, pues los industriales tienen bodegas llenas de leche en polvo y pueden aguantar meses sin consumir leche de los productores locales, mientras que los productores locales no pueden aguantar más de 4 a 8 días sin vender sus productos”

Respecto a la participación de los productores lecheros en organizaciones locales y regionales para influenciar los programas gubernamentales y las políticas públicas económicas o sociales relacionadas a sus medios de vida, las expectativas que se tienen son muy limitadas. De hecho no se cuenta con una visión de que se puedan influenciar o modificar dichas políticas, por lo que sus expectativas en este aspecto se reducen a esperar una posible decisión a nivel presidencial que resulte favorable hacia ellos.

“Hacia el futuro no tenemos asegurado nada, estamos a tiro de mata, sobreviviendo y viendo que vamos a hacer en lo inmediato. No hay tampoco razones para pensar que en un año o dos se va a componer la situación actual, dependemos mucho de las decisiones políticas, dependemos mucho de lo que decidan en LICONSA ... si el presidente no tiene compromiso o no ve prioritario al sector... nosotros dependemos de esa política del presidente...”

La última vertiente del capital social que se exploró en el trabajo de investigación fue la relacionada con la organización y movilización de los productores a nivel local o regional para mejorar las condiciones de acceso, manejo o conservación del agua, con el objetivo de influenciar los marcos legales o políticas institucionales relacionadas.

A este respecto, se preguntó si existía algún plan de acción por parte de alguna de las diferentes instancias de gobierno involucradas para contrarrestar los malos temporales o si ellos se habían movilizado para exigir alguna acción que les asegurara una cantidad de agua suficiente como para no poner el peligro sus medios de producción y de vida. Se mencionó que sí se han hecho cosas, por ejemplo que se ha venido manejando por parte del gobierno del estado el tema del agua y se ha promovido la construcción de bastantes bordos, sin embargo la política estatal de desarrollo rural ha estado en contraposición de la política de la federación en este tema, causándose controversias entre instituciones que afectan directamente a los usuarios del agua y sus medios de vida:

“De hecho hubo una época en la que el gobierno mandaba la maquinaria para hacer los bordos con apoyo del 50% o del 70% y por otro lado nos encontrábamos con la controversia de la CNA que multaba a quien sorprendía haciendo bordos... la obra llegaba por medio del gobierno del Estado (SEDER), y la CNA federal estaba en contradicción”

Esta falta de comunicación y de coordinación entre las instancias de gobierno y los usuarios del agua en el territorio, puede causar problemas sociales en el corto o en el mediano plazo. Resulta muy importante fortalecer el capital social de los pequeños y medianos productores para que establezcan canales de comunicación y métodos de concertación que respondan a los intereses y necesidades de los grupos de usuarios, así como a los objetivos de política pública del gobierno. Si esta tarea se posterga y se siguiera con la línea que hasta el momento ha marcado el gobierno federal en cuanto a la falta de comunicación y a la restricción del acceso al recurso agua para fines productivos, podría acumularse un malestar social que al día de hoy ya está presente y que tendría consecuencias difíciles de predecir, tal como lo han manifestado diferentes actores en la región:

“Si la CNA le sigue por ahí, con lo de las vedas o las prohibiciones de explotación del agua y a la gente le aprietan por el lado del acceso al agua, de plano la gente se revelaría, la gente estallaría. Se vendría un problema social del campo, la gente diría ‘ya estuvo bueno’ y harían lo que fuera”.

A lo largo de los últimos años, el discurso oficial del gobierno y la implementación de las políticas públicas han estado encaminadas a promover que los productores “compren sus insumos en el mercado y vendan sus productos en el mercado” y en la medida de lo posible así se han manejado, perdiendo y descapitalizándose en el caso de las pequeñas y medianas unidades de producción, pero buscando mantenerse y salir adelante. Sin embargo, como han señalado los mismos productores, bajo su lógica de producción y de sobrevivencia al margen de los apoyos del gobierno que en ocasiones no los favorecen, y de la intervención del estado para apoyarles a mantener sus medios de vida “si no me vas a ayudar, por lo menos no me estorbes”, y en este caso, se les viene a estorbar legalmente con el acceso al agua, con los trámites para los permisos y los obstáculos para obtener nuevas concesiones. Todo este escenario se percibe como la gota que viene a derramar el vaso:

“Es irónico que queremos producir más, que nos pidan producir más – las exigencias del mercado y la dinámica que promueve la política pública - y al mismo tiempo nos cancelen o nos limiten el acceso al agua que es la base de la producción: para riego y para consumo de animales. Pues nos están dando en la torre...de que no nos llueva, no podemos culpar a la autoridad... pero de que venga a poner candados... ahí si...”

### ***Capital Financiero***

Respecto al acceso y disponibilidad del crédito o al ahorro, se encuentra un panorama limitado de opciones, en el que el acceso a la infraestructura productiva más relevante, como es el caso de los tanques de enfriamiento de tipo colectivo para los medianos y pequeños productores, ha sido financiado bajo un esquema de pago en especie en donde el productor entregaba la leche al industrial quien descontaba de la “prima por enfriamiento” el pago correspondiente de la compra del tanque a cada uno de los productores. Resultará muy complicado que los pequeños y medianos productores hagan eficientes sus unidades de producción o mejoren sus rendimientos si el acceso a la tecnología y a la infraestructura productiva se lleva a cabo primordialmente bajo estos esquemas. En este caso, el gobierno o la banca oficial deben de cubrir el vacío que hasta el momento existe en este ámbito, proporcionando servicios de ahorro y crédito accesibles a dichos grupos de productores en la región.

### **Análisis de vulnerabilidad**

#### ***Vulnerabilidad ambiental***

Para los fines del estudio y la exploración de las condiciones en las que se encuentran los diferentes medios de vida en la región, consideramos la vulnerabilidad ambiental como la capacidad o dificultad de un grupo para acceder, disponer y usar los recursos naturales necesarios para el mantenimiento de sus medios de vida, tanto en el presente bajo las condiciones actuales, como en un futuro ante factores de estrés, presión o cambio.

El primer factor de vulnerabilidad ambiental vinculado a la permanencia de los medios de vida de los productores de leche en la región es el relacionado a la disponibilidad de agua, que depende principalmente del temporal de lluvias, a partir del cual es posible almacenarla en bordos para abastecer a la unidad de producción durante la temporada seca del año. El agua de lluvia permite en segunda instancia cultivar alimento

suplementario para el ganado que se vincula al segundo factor de vulnerabilidad ambiental referente a la disponibilidad y acceso a tierra de pastoreo y tierra para producción agrícola. Bajo las condiciones actuales de vinculación al mercado, el acceso a la tierra representa para los pequeños y medianos productores un ahorro estratégico, o la posibilidad de sostenerse una temporada más en la actividad, disminuyendo las pérdidas que año con año absorbe la unidad de producción, tal como lo ilustra el siguiente comentario:

“Todos los productores que no tenían tierras para producir su forraje, que tenían únicamente las vacas, que dependían de los insumos externos al 100%, todos esos ya se murieron –desaparecieron- y está como ejemplo todavía el caso del establo comunitario que no produce pastura, pero tienen muy buenas vacas, traen muy buen promedio –de 30 litros/vaca/día, aproximadamente- y traen problemas económicos, todo es comprado: silos, lastres, forrajes. Nosotros que tenemos acceso a recursos como tierras para producir algunos insumos, hemos aguantado un poquito más. Tener ese terreno para que los animales salgan o poder sembrar para producir forrajes, nos da una temporada de descanso o de recuperación, no somos autosuficientes, pero ya no son los gastos 12 meses al año”

Debido al agravamiento de las condiciones climáticas y la evolución adversa del entorno económico-comercial de los precios de los insumos y de venta de sus productos, la disponibilidad de tierra se ha convertido en un factor determinante para la sobrevivencia de los medianos y pequeños productores. Se señaló el dato de que a partir del 2009, los productores que no tenían acceso a dichos recursos ambientales, ya cerraron sus ranchos o quebraron, abandonando la actividad productiva:

“Los productores sin acceso a tierras de pastoreo o cultivo comenzaron a morir hace 3 o 4 años y se han ido desapareciendo. Hubo un momento en que la gente compraba un hato de vacas y rentaba tierras para producir, esa gente pensaba que era rentable, pero fueron ellos los primeros que comenzaron a desaparecer. También desaparecieron los que tenían sus vacas de toda la vida, pero en pequeño número y sin tierras suficientes”

Finalmente, el acceso limitado a los recursos naturales y las exigencias del sistema industrial de producción de leche plantean una encrucijada, sobre todo para los pequeños y medianos productores, en la que requieren seguir creciendo y cambiando la genética de su hato lechero, para satisfacer las demandas del mercado, pero al mismo tiempo no

pueden aumentar en la misma proporción su dependencia o acceso a los recursos naturales que les pertenecen o de los que disponen, como estrategia para ahorrar o absorber costos, lo cual mantiene latente una vulnerabilidad ambiental de este grupo de productores:

“Las vacas no dan leche si no toman sus concentrados, no dan leche en la cantidad y calidad que se demanda por la cadena de producción, pueden pastar durante la temporada de lluvias y dar un poco de leche, pero no así todo el año: una buena vaca de alto rendimiento, con buena genética que no se le dan sus concentrados y balanceados, tiene problemas luego para cargarse –problemas reproductivos- y entonces la cosa rebota en otros problemas”

### ***Vulnerabilidad socio-económica***

El presente estudio considera como vulnerabilidad socio-económica la capacidad o la incapacidad de un grupo o sector para identificar y establecer alternativas productivas o de vinculación al mercado que le permitan mantener sus medios de vida, haciendo frente a entornos económicos e institucionales adversos.

Los pequeños y los medianos productores de leche son sujetos de un alto nivel de vulnerabilidad socio-económica, el cual se evidencia en el acentuado fenómeno de migración que existe desde años pasados, pero que han venido agravándose en las últimas décadas. Esta dinámica hace que el proceso de relevo generacional necesario para retomar y mantener las unidades de producción lecheras actuales esté siendo seriamente amenazado. La migración se debe principalmente, de acuerdo a los testimonios recogidos en campo, a que como productores no han podido encontrar una mejor manera de articularse al mercado o de agregar valor a su producto, lo que tiene como consecuencia que la actividad productiva se mantenga en una situación de precariedad y crisis constante. Dicha situación desincentiva a las nuevas generaciones a tomar el relevo de la unidad productiva, al mismo tiempo en que las exigencias de volumen y productividad del sistema producto leche hacen que cada unidad de producción, para ser rentable, tenga que ser cada vez más grande en número de vacas y en espacio ocupado, por lo que los terrenos heredados de padres a hijos no pueden ser fraccionados en subdivisiones, sino al contrario, deben mantener su tamaño actual, o en caso dado, agrandarse. La alternativa de heredar unidades pequeñas a los hijos no es

nada común pues entre más pequeñas son las unidades, menos viables y rentables son económica o comercialmente hablando:

“Una unidad pequeña es poco rentable, no sacan los gastos con pocas vacas y entonces no pueden comenzar pequeños, crecer, y hacer el relevo”.

Lo que significa que cada una de las unidades de producción actuales sólo pueda dar trabajo a una familia a la vez, por lo que los demás miembros deben buscar otra actividad económica, frecuentemente fuera del campo, convirtiéndose fácilmente en poblaciones en riesgo en las ciudades o centros urbanos a los que migran:

“Algunos se van a trabajar a las fábricas de las ciudades como Sn. Francisco del Rincón en Guanajuato. Lo más triste de todo, es que muchos de los integrantes de esas familias van cayendo en la delincuencia. En cuanto a lo del narco, en el pueblo todavía estamos tranquilos, gracias a Dios, pero se ven los grupos de jóvenes que ya están andando en los vicios y el día que no tienen para comprar el gasto, pues roban”

El futuro que visualizan los productores no es halagador, a pesar de su empeño y trabajo por mantener sus medios de vida, así como por mejorar su vinculación al mercado, están muy conscientes de que existen serias limitaciones en el entorno socio-económico para que puedan prosperar manteniendo sus medios de vida. Es clara la noción de que hacen falta políticas públicas favorables para el sector, sin las cuales su condición actual tiene pocas probabilidades de mejorar. Dicha situación se expresa en la siguiente declaración:

“El panorama futuro depende de las políticas, todos dependemos de las políticas, si no hay apoyo por parte del gobierno, si siguen dejando que se siga importando leche. LICONSA es el mayor importador de leche de otros países como Nueva Zelanda, somos deficitarios en la producción de leche, producimos el 60% aproximadamente de la leche que el país demanda, pero hay una incoherencia: No somos autosuficientes pero tenemos que andar rogando para que nos compren nuestra leche.”

## MEDIOS DE VIDA Y ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD PARA LA REGIÓN III

### Contexto: cambios en los sistemas de producción y en los medios de vida

En el caso de la región agroclimática número III de Los Altos, los procesos de transformación de las unidades de producción han sido muy similares a los que se han visto en las otras dos regiones: una tendencia al crecimiento de la unidad de producción, un aumento en la productividad de las vacas y una mayor tecnificación para mantener los niveles de calidad cada vez más altos establecidos por el sector industrial. La visión varía respecto a lo positivo o negativo de dicha tendencia, aunque en general se considera como un progreso el cambio hacia una mejor calidad de leche y mayor productividad del rancho.

“Antes el chiste era ‘entregar leche’: se ordeñaban vacas recién paridas, en mal estado. ‘Como viniera, se iba y no pasaba nada’. Entonces, se vino el tiempo en el que el empresario y el industrial, se interesaron en mejorar la calidad de la leche. Se puede decir que los que tenían 15, 20 o 30 vacas ahora tienen 100, esa gente sí se ha ido superando, ejercen más empleo, asumen más consumo de forraje. Si no lo alcanzan a producir, lo compran. Por otro lado, mucho ganadero se ha quitado por la razón de que no son redituables: las ganaderías chicas no son redituables. La gente que no mejoró su calidad ya no pudo vender. Lo que pasa es que la gente que no se supera en poquita leche, que tenga hoy en día, pues obviamente que tiene menor precio en su producto y solito se va para abajo y va a desaparecer... tienden a desaparecer”

El abandono del campo por parte de los pequeños productores lecheros, con la consecuente reducción del número total de productores a lo largo de los últimos 20 años es un fenómeno que se constata de forma patente en el medio, tal como nos lo han señalado los diferentes actores entrevistados. Al mismo tiempo, reconocen los productores que existe una necesidad muy fuerte de crecer, pues de eso depende en gran medida su permanencia. Así es como la combinación de la presión de la industria por crecer para mantener la viabilidad económica de la unidad de producción, las dificultades económicas prolongadas a lo largo de los últimos años y las adversidades climatológicas recientes, se ha conformado un entorno adverso para los medios de vida relacionados a la producción de leche en la región causando el “despoblamiento” en medio rural alteño:

“Yo siento que sí se ha quitado mucho ganado lechero en los últimos años. Porque hubo poca lluvia, la gente se desanima y radica a otras cosas: a negocios o qué se yo y abandonando el campo. Por ejemplo, este año pasado fue una despoblación tremenda de vacas lecheras. Todo influyó: años malos de producción de grano, de cosechas, que la gente usa de autoconsumo casi todo para el ganado. La gente vendía sus establos porque decía “mejor le saco el dinero... los granos carísimos, le voy a batallar”. Toda la gente poquito mal administrada tronaron”

Aunque existe la posibilidad de que un rancho, una vez que liquida sus vacas se cambie de giro y se mantenga en la actividad agropecuaria, produciendo ganado de carne o rentando sus parcelas para el pastoreo de ganado de otros productores, es muy difícil recuperarse y retomar la producción lechera inicial, al tiempo en que no se observa un renuevo generacional para continuar con la actividad en el mediano y largo plazos:

“Mire, muy poca gente vuelve....está triste la situación, por ese lado está triste. Incluso, que no truene, que se retire, está muy desilusionada la gente del campo, no hay juventud, no hay certidumbre (respecto al futuro de los establos). Los jóvenes están en los estudios y después pueden caer a lo mismo, a la producción de leche, pero más por azares del destino, no tanto porque su convicción así sea”

La opinión de los productores es que, si bien el día de hoy hay más industria, “más compradores de leche y mejor calidad”, la producción de leche como tal, no es un negocio floreciente, se encuentra en crisis y está en un proceso continuado de desaparición o reducción, en el que cada día se produce más leche, pero son menos los rancheros que la producen. Quienes permanecen, más que por las perspectivas al futuro o la rentabilidad de su actividad, lo hacen por tradición y la identidad que les genera este medio de vida:

“Hay más compradores ahorita y más industria que hace 20 años, en eso si ha habido cambios. A lo mejor hay más producción ahorita porque hay mejor genética mejor todo, más producción, pero el ganado lechero no es un negocio muy floreciente. Si usted se fija, todo el ramo ganadero es pura gente mayor, gente menor, muy poca. Se van a otros empleos, a negocios, a estudios. La ganadería la veo yo que va en decadencia. Nosotros sobrevivimos porque somos muy ‘tezoneros’... la gente de aquí de eso vive”.

Finalmente, la población expulsada de los ranchos, que no encuentra en estos medios de vida una alternativa viable para su futuro, migra y abandona el campo. Se señala que existen cada día más jóvenes con estudios, por lo que buscan otras actividades como profesionistas en los centros urbanos de la región. Para la población sin estudios, la migración se va complicando, pues ya no resulta tan sencillo ni atractivo cruzar la frontera para buscar un mejor trabajo, tal como lo declaran los mismos productores.

“Hay mucho profesionista aquí en Valle, y parte se va al extranjero, aunque fijese que antes la gente se iba más que ahorita. Antes se iba más porque era más fácil, a como están las consecuencias ahora, ya la gente ya no va. La migración se ha frenado mucho”

## **Identificación de atributos y recursos con los que cuenta el grupo a nivel local**

### ***Capital Físico***

Se refiere, a nivel de la unidad de producción, a la tecnología utilizada, así como a la existencia de infraestructura de almacenamiento, de transformación y de distribución a la que el productor tiene acceso. Se incluye, a nivel del territorio, la existencia de infraestructura en comunicaciones o de transporte.

Dentro de la unidad de producción lechera de los medianos y pequeños productores, se han constatado grandes transformaciones en los últimos 20 años, que incluyen el acceso a la electricidad, la mecanización de los procesos productivos, la mejora genética del hato ganadero y la transformación de los procesos manejo de la leche misma, regidos por una lógica de control de la calidad establecida por el sector industrial.

“Por ejemplo antes la mayoría de los ranchos carecían de luz eléctrica y ya la hay, antes se le entregaba la leche en tarras de leche caliente, se ordeñaba a mano, hoy en día eso es mínimo, se puede decir que son contadas las gentes que ordeña a mano. El que pone un establitto que empiece con 15 o 20 vacas lo primero que compra, te puedo decir, es la ordeñadora, ya está muy mecanizado. Eso es muy bueno, es la base para asegurar una mejor sanidad y limpieza. La mayoría de los ranchos y de la gente que ordeña ya tienen tanques enfriadores y entregan leche fría. En ese aspecto, del ganado lechero, de esos años a ahorita, yo pienso que sí se ha mejorado mucho, se ha mejorado muchísimo la calidad de la leche, que es importantísimo para la salud de las personas.”

El sector lechero en general, tiende hacia un modelo de producción que integra el paquete tecnológico industrial completo, el cual implica estabular el ganado, suprimir el traslado de animales a las zonas de pastoreo o para beber agua, y realizar todas las maniobras de manejo dentro de los mismos corrales. Los medios de vida se transforman en la búsqueda de alcanzar dicha inversión tecnológica, que es la que se percibe como la más viable y la que puede asegurar cierto provenir a su actividad productiva. Sin embargo, muchos de los productores se encuentran en un proceso de transición incompleto, en el que todavía mezclan técnicas de manejo que les ahorran gastos, pero que les implican rebajas en la producción o calidad del producto, transferencias e intercambios de costos y beneficios que son necesarios para sobrevivir o para no claudicar por completo en la esperada transición tecnológico-productiva del sector:

“Ahorita para poder subsistir, es necesario contar con establos estabulados, que es donde se produce más leche. Puedes estar en un solo corral con instalaciones, con echaderos, bien acondicionados para la vaca lechera, la vaca lechera no ocupa distancias. Estabulado, come, duerme, ordeña, da leche, esa es la función de la vaca lechera, que uno acá en el campo, medio quieres aprovechar el campo. Sí hay formas de trabajar, cuando las traes sueltas, cuando no es estabulado, tendrás menos costos, obvio te dan menos producción”

Una segunda categoría de capital físico es la que corresponde al equipamiento, tecnología e infraestructura de la que disponen los productores de leche para el manejo o la restauración de los recursos naturales, como suelo y agua, directamente vinculados a su actividad productiva y a la unidad de producción. En esta categoría entran las labores de mantenimiento y reparación de bordos o de infraestructura de riego.

En el municipio de Valle de Guadalupe, los productores de leche, medianos y pequeños, destacan la importancia de los bordos como infraestructura para almacenar agua y disponer del recurso durante el año. Se señaló también que las instituciones oficiales, federales y estatales, han apoyado, a través de la AGL para la construcción y mantenimiento de bordos. Sin embargo estos esfuerzos no han sido suficientes para compensar los problemas de falta de agua causados por las sequías, experimentadas en los últimos años, en los que se ha recurrido a otras fuentes de agua para abastecer al sector pecuario. En el caso del municipio de Valle de Guadalupe, se cuenta con una planta de tratamiento de aguas residuales recientemente inaugurada, que ha demostrado buen funcionamiento, lo que ha permitido en este caso, ser considerada entonces como

fuentes alternas de abasto de agua en casos de emergencia. Toda una logística de traslado y abasto emergente se ha puesto en marcha estos años, en los que el gobierno también ha participado y brindado su apoyo:

“El ayuntamiento trae apoyos cada año de sensores de bordos, le inyecta dinero, la SAGARPA, en cuestión de las AGLs, el año pasado sí apoyó con buena cantidad de agua y para el traslado durante la sequía, gracias a Dios Aquí tenemos una planta tratadora de agua que se hizo aquí, se trata el agua y creo que tiene muy buen nivel de calidad y gracias a esa no se batalló: llegaban pipas del ayuntamiento, y pipas de aquí y de allá, la gente iba y cargaba su pipa ahí con agua para su ganado, durante la sequía la gente de ahí vivía”

### ***Capital Natural***

El capital natural incorpora la cantidad y calidad de los recursos naturales a los que se tiene acceso para satisfacer las necesidades básicas (salud, alimentación, vivienda, vestido, etc.), así como de los que se depende para producir y articularse a los esquemas de intercambio socio-económicos locales.

El acceso al agua y la capacidad para su almacenamiento es el primer elemento a considerar como parte del capital natural con el que cuentan los productores en general, y en particular los medianos y pequeños productores. En el caso particular de los productores de leche en Valle de Guadalupe, el acceso a este recurso depende principalmente del agua de lluvia que se almacena en los bordos o abrevaderos de cada una de las unidades de producción, o bien en represas construidas al interior del municipio.

“Aquí la mayoría de la gente es puro temporal, dependemos del temporal. La mayoría de los ranchos tienen bordería. La gente se atiene al agua que hay en el bordo para su actividad productiva”

Si bien se cuenta con agua de pozo, ésta infraestructura, según los testimonios, en la mayoría de las veces se construye de forma colectiva y el abasto de agua por lo tanto es para numerosas unidades de producción y familias, siendo los grandes productores de leche o los “granjeros”, como les llaman en la zona, a los grandes productores que tienen

granjas avícolas, de producción de huevo o carne de pollo, así como porcícolas los que perforan pozos para uso exclusivamente productivo y de uso particular.

“Los pozos profundos se han venido haciendo por necesidad y por lujo, claro, se ubica uno a las aguas buenas. La gente que más hace proyectos y que más solicita permisos es el ramo de los “granjeros”, le hablo de alto volumen: porcicultores y avicultores, “los magnates”, ellos son los que sí perforan, usan mucho ese medio. Incluso le aseguro que todas las granjas porcícolas y avícolas que hay aquí si no perforan pozo no se establecen. Si no hay agua, nadie va a sentarse, tienen que hacer un pozo para tener abasto seguro de agua”

Es importante destacar que, si bien varios de los productores de leche utilizan agua de pozo en sus ranchos, no calculan que sea una actividad demandante de grandes volúmenes de agua. Al contrario, hay experiencias de ranchos que con abastos de media pulgada han logrado salir adelante, utilizando el agua de pozo para las labores de manejo y mantenimiento esenciales durante tres meses en los años buenos, y hasta 5 a 7 meses al año, en los últimos cuatro años, en los que la sequía causó estragos a los medios de vida locales:

“Para las necesidades de los ranchos, te abastece bien una media pulgada de agua, lo digo con certeza, nosotros la tenemos, un rancho que tiene ciento y tantas cabezas de ganado casi 200. Eso te abastece perfectamente, que no te falte, asegura lo básico, en cuestión de toma de agua yo tengo así desde el 98”

Un tema vinculado al capital natural, y que define o modifica el acceso a los recursos naturales, como en este caso al agua, es el marco legal que se aplique en cada región y en cada momento o temporada. Para el caso de los municipios aledaños a Valle de Guadalupe, el acceso al agua se ha ido modificando con forme se han ido aplicando y poniendo en práctica los decretos de veda existentes para toda la región de Los Altos de Jalisco. Según la experiencia de los productores locales, la veda a la extracción de agua por pozos comenzó a implementarse a partir aproximadamente de 2010, cuando se negaron los primeros permisos para nuevas perforaciones de pozos. Anteriormente a ello, se sabía que había una veda, pero no se aplicaba, era más o menos corriente la perforación de pozos por iniciativa individual o grupal, quienes una vez completada la obra

y establecida una pequeña red de distribución para los usuarios, se daban a la tarea de atender los procesos administrativos o gestionar los permisos legales correspondientes:

“Sí hay veda, no había y ya hay. Tenemos como unos dos años con eso. Nos enteramos de la veda en 2010 cuando se negaron nuevos permisos. Antes de eso nadie nos había dicho sobre la veda. Como que aquí en esta zona no había. En el año 1998 yo gestioné ese pozo de la comunidad a raíz de una sequía: en el 95 y en el 96 no había agua en las rancherías, estaba uno sufriendole, no había casi nada de agua en los abrevaderos, las gentes que tenían abrevaderos grandes sí tenían y tenían que darles agua a los vecinos, era una lata. Entonces nos fuimos rápido, no estaban tan estrictos en cuestión de papeleo como ahorita, era cuando estaba la fiebre de los agaveros en la zona agavera, que tenían el dinero del mundo y ponían los pozos que necesitaban “como va”....

Finalmente, el capital natural de agua del que disponen los productores, se ha visto afectado tanto por las variaciones en las temporadas de lluvia como por la extracción del agua del subsuelo, que comienza a mostrar sus efectos en cuanto a disponibilidad y abundancia. Actualmente los productores están conscientes de que los niveles del agua subterránea están bajando: “El agua de pozo es más poca, se baja el nivel, vemos que los niveles se bajan, eso se ve”

Respecto a la disponibilidad de agua para la población en el territorio, se destacó que en el municipio de Valle de Guadalupe casi un 80% de las rancherías cuentan con toma de agua de media pulgada, el uso que se le da a esta agua es principalmente de consumo humano, aunque en las ocasiones en las que escasea el agua, parte se destina al mantenimiento mínimo de los hatos lecheros y maniobras productivas indispensables. La forma en que se mide el consumo es de acuerdo al consumo de electricidad o por medidores que se instalan en las tomas de cada finca. Dicho consumo aumenta de forma importante durante las temporadas de sequías y su uso es aplicado de acuerdo al criterio de cada uno de los productores conectados a la red de distribución del pozo comunitario:

“Llámelo para uso de lo que se ocupe, cada quien paga como le toque su porcentaje en recibo de la luz. Por ejemplo, en mi rancho estos años pasados, teníamos al ganado a libre acceso, pero ya llevábamos 2 años en los que teníamos los abrevaderos secos. Entonces se estuvo ‘pagando y pagando’ el agua. Con esa agua se vivía, limitadones por que la cuidábamos, no estábamos tan amplios como este año, que nos llovió bendito sea Dios muy bien y están los bordos llenos. Pero lo que es el año pasado, ese estuvo muy duro en cuestión de sequía, los ranchos no tenían agua, es decir, tenían aguas de llave y no se

batallaba tanto, pero se solicitó una pipa al gobierno por parte de la AGL y hubo un apoyo a todos estos municipios para pipas de agua”

El tema del cambio climático no se ha abordado de forma directa, pero existe registro de eventos que señalan que los patrones de sequía se están agudizando y de que su frecuencia va en aumento. Un ejemplo es la sequía de 1995-1996 que fue menos severa que la que se experimentó recientemente entre el 2009 y el 2012. Sin embargo, en 20 años ya los productores recuerdan dos eventos de sequía severa, mientras que a sus padres o abuelos les tocaba presenciar igualmente dos, pero a lo largo de toda su vida, según testimonios de los mismos productores.

Cabe señalar que el acceso al capital natural representado por el agua, ha ido transformándose, gracias a la infraestructura con la que se cuenta hoy en día para abastecer a las fincas y casas, haciendo uso ahora del agua del subsuelo, extraída mediante los pozos que ha perforado el ayuntamiento o los mismos usuarios para asegurar su abasto. Complementariamente al acceso, se tiene un control del consumo, o al menos se registra mediante el uso de medidores implantados en cada toma:

“Aquí en la cabecera la mayoría tienen agua todo el año, también la mayoría de las rancherías ya tienen, en parte por ayuda del ayuntamiento. De los mismos pozos del ayuntamiento se les ha puesto agua a los ranchos y la pagan. El ayuntamiento pone el servicio del agua, o los ganaderos ponen su servicio, pero cada mes, tienen su medidor y van y pagan su toma de agua. Aunque tuvimos tres años de sequía en el pueblo y usamos el agua del pozo fácil por 6 meses. Es la primera vez que nos toca usarlo así porque antes de eso, la última sequía grave fue en el 95. Aunque no era más grave que estas que acaban de pasar, solo que la sentimos más grave en aquellos años porque no había estos servicios. En esos años se batalló más por la razón de que no había el servicio, pero este año estuvo más reseco, más seco, más fuerte, pero como ya había ese servicio, no se sintió tanto ... la mayoría de los ranchos ya cuentan con línea de agua”

### **Capital Humano**

Abarca los conocimientos técnicos productivos, así como los conocimientos en otros ámbitos relevantes (ambientales, institucionales, sociales). El capital humano incluye también el acceso a la información, las experiencias acumuladas, los contactos sociales e

institucionales con que cuenta un grupo así como sus habilidades y destrezas para intervenir en el medio natural, social e institucional.

Frecuentemente los conocimientos con que se cuenta en el medio rural respecto al funcionamiento o naturaleza de los sistemas hidrológicos, como lo son las cuencas o los mismos acuíferos, son de carácter genérico y basado en las experiencias empíricas de las tareas de producción primaria dentro de las fincas o los ranchos. Por lo que nociones como la de capturar la mayor parte del agua que escurre o corre por los ríos es compartida en gran parte de los casos y considerada como un progreso en cuanto al manejo de los recursos naturales. Del mismo modo, se entiende que, debido a que se retiene cada vez más agua, los ríos corren ahora secos parte del año, o inclusive durante varios años si no hay buena temporada de lluvias. No es sencillo hacer un balance de dicha situación por parte de los productores. De hecho la reflexión presenta un dilema en cierto modo, ya que existe una disyuntiva entre el hecho de que corra menos agua por que la retienen, dado que la utilizan para fines productivos, y la opción o demanda de que corra más agua en los ríos, pues implica consciente o inconscientemente que se estaría utilizando menos agua, con sus respectivas consecuencias negativas para la producción de leche.

“Que bueno que toda el agua que lloviera en tu rancho la almacenaras y la aprovecharas. Aunque como hay más retenidas de agua, menos corre agua, eso no sé si sea malo o sea bueno, que utilicemos el agua, pero al final la necesitamos”

En el presente estudio se ha considerado importante también identificar los conocimientos existentes relacionados al manejo, conservación y restauración de los sistemas hidrológicos a nivel de cuenca y aquellos que explican los cambios en el clima, los patrones de lluvias o la ocurrencia de fenómenos climatológicos extremos, como son las sequías o las heladas, dado que dichos eventos afectan directamente los medios de vida locales, pero al mismo tiempo, el nivel de conocimiento de estos fenómenos determina en gran medida el tipo de acciones que se puedan realizar o las iniciativas que se puedan promover para intervenir tanto a nivel de la unidad de producción individual, como a nivel del territorio, en el cual conviven y se desarrollan o luchan por mantener sus respectivos medios de vida cada uno de los diferentes actores.

En primera instancia la reflexión respecto al cambio en los patrones de lluvia o frecuencia en la ocurrencia de fenómenos como las sequías genera respuestas automáticas, como

las siguientes: “Toda la vida he oído yo que antes sí llovía y ahora no” o la referente a la noción de que “Hay años malos, no le digo que no, pero hay años que llueve un chingo, como este año”. Sin embargo luego de indagar un poco más, emergen nociones que van más allá de estas respuestas y observamos que sí hay una consciencia relativa a los cambios a escala global, así como de sus impactos en sus medios de vida. No se trata de conocimientos detallados o elaborados técnicamente, pero son exactos en cuanto a la descripción de la realidad que están padeciendo:

“Sí, si hay mayor sequía, llueve menos. Dice uno: llovió un friego y los abrevaderos se llenan, pero mucho está en que la gente se hace sus propios bordos y muchos productores cuentan con sus propios bordos. Pero Ya no corre el agua igual que antes. Por ejemplo, este río que pasa por Valle de Guadalupe antes se crecía y ¡válgame Dios! era un ‘aguadal bárbaro’, y ahora sí se crece, pero en aquellos años yo me acuerdo que duraba semanas crecido, y ahora mal se sale uno un día en la tarde y en dos o tres horas ya bajo”

Respecto a la abundancia de agua tanto subterránea como de lluvia y superficial, la noción es que hay menos, comparando con la disponibilidad y cantidad que había en la década de 1990:

“Yo creo que tira más a menos, en promedio, por ejemplo si vamos tres años atrás, hubo sequía, luego otra en 1995, 96 y 97: Vamos hablando de un 50% que vamos para abajo”

El último componente relativo al capital humano, es el relativo a los conocimientos generales que se tienen respecto a los marcos institucionales, la articulación de las políticas relevantes al uso y acceso al agua como recurso natural, y específicamente, de los marcos legales o convenios en los que se enmarca el proyecto de la presa de El Zapotillo, así como de sus posibles efectos a nivel regional, tanto positivos como negativos en sus respectivos medios de vida.

En este aspecto, las nociones respecto a los beneficios o perjuicios ambientales se basan principalmente en los conocimientos parciales con que se cuenta sobre el funcionamiento o naturaleza de los sistemas hidrológicos. En este caso, se percibe que la construcción de la presa puede ser benéfica, pues implica la retención de agua, la cual, a priori, es buena, como se mencionaba anteriormente: “Yo siento que esas aguas ya sea para el lado que sea el almacenarlas es bueno, porque yo me imagino que los mantos se han de recuperar, ¿no?... Me imagino que sirve”

Existe también desconocimiento al respecto de los marcos legales o convenios que existen en torno a la construcción de dicha obra. En gran medida se debe a que las autoridades no han informado a los diferentes usuarios con claridad sobre estos temas. La información que circula es muy parcial por parte de las autoridades, y de forma extra oficial, por medio de rumores, se han difundido opiniones que van desde las promesas de disponibilidad de agua suplementaria para cada municipio de la región de Los Altos de Jalisco, hasta advertencias y denuncias sobre la posible amenaza que representan tanto la presa como el acueducto, sobre todo para el mantenimiento de los medios de vida de los pequeños y medianos productores que habitan la región. Inclusive, el tema del trasvase no se ha identificado con claridad: los usuarios del agua a nivel local no tienen los conocimientos suficientes como para tener una opinión al respecto, toda vez que la información sobre los volúmenes que representaría no se han difundido, y tampoco los compromisos que ha asumido el gobierno estatal en los convenios oficiales:

“A mí, en lo personal nadie del Ayuntamiento o de la CNA o de la SEDER ha venido a decirme sobre cómo va estar la cosa, si va a estar así o así y así. Tampoco han venido a la Asociación Ganadera. De otra forma, de que se llevan el agua para otros estados, pues no sé qué tanto sea. No sé qué tratados tengan entre ellos: te doy tanto o qué me das a cambio. No sé qué convenios estén detrás”

Resulta importante señalar que también las actitudes y ciertos hábitos pueden considerarse parte del capital humano, junto con los conocimientos con que cuentan los grupos de productores, especialmente en lo que respecta a las actitudes que se asumen para la vinculación con las autoridades y los actores oficiales específicos que rigen el uso y acceso de recursos naturales como en este caso el agua. Es frecuente encontrar una actitud de recato, timidez o indiferencia entre los usuarios del agua que les impide abordar a las autoridades con preguntas o demandas de información específicas que surgen de la necesidad de conocer las posibles consecuencias de proyectos de intervención como el que se menciona en este apartado. Dicha falta de iniciativa para demandar información se justifica en base a que probablemente no sea de su competencia el asunto, ya que al menos la obra de la presa no se realizaría en su propio municipio. De esa manera se explica el por qué no se les ha consultado a la mayoría de ellos al respecto: “Quizás sea en parte porque el embalse no tiene lugar en Valle de Guadalupe, no es de su propiedad”

La inmovilidad que se observa en general entre los usuarios del agua y en específico de diferentes asociaciones ganaderas locales como sujetos de interés público, quizás también se deba a una falta de comunicación clara y completa por parte de los actores que están interviniendo, ya que existen muchas dudas tanto al respecto del proyecto, como de las razones por las que ciertos actores se oponen. Las autoridades locales y otros actores relevantes no han tomado partido ni a favor ni en contra, revelando cierta precaución o cautela basada precisamente en la falta de conocimiento detallado o cierto de las complejas implicaciones que tienen estos proyectos:

“La gente de aquí de Valle, sabemos que están haciendo esa presa, que trabaja mucha gente y que traen problemas en Temaca con el pueblo. Pero eso es pura “política”. Tanto los presidentes de Unión de San Antonio, de San Juan y de Lagos lo toman como un problema, a lo mejor lo es, aunque no sé, a ellos ¿en qué les afecta? Por ejemplo si a San Juan de los Lagos no le faltara agua en sus suelos ¿en qué les afectaría que hubiera agua?”

Persiste entonces la postura de distanciamiento sobre el tema al no saber con claridad en qué les afecta y cómo les afecta dicho proyecto ¿por qué es un problema? ¿Por qué están reclamando? Son preguntas que aún no están resueltas en la mayoría de los casos.

Al mismo tiempo existen ciertas sospechas o suspicacias como para tomar una decisión o una postura a favor y sumarse a las voces que protestan en contra de la obra. Da la impresión de que diversos usuarios del agua aún no saben si la protesta que se ha manifestado es “legítima” por una afectación real, o si se debe a otras cosas y obedece a otros intereses. Del mismo modo, la gente no sabe si el problema que les aqueja –o puede aquejar- a otros es el mismo que a ellos les pudiera aquejar en el presente o en el futuro. Por lo tanto prevalece el escepticismo y desconfianza entre usuarios del agua que aunque están involucrados en el mismo sistema productivo, o cohabitan en el mismo territorio, no comparten los mismos medios de vida, por lo que no alcanzan a visualizar con claridad las respuestas a las preguntas arriba planteadas.

Finalmente, se identifica un asunto importante a resolver en torno al capital humano local, pues las experiencias anteriores que han tenido los diversos usuarios del agua en relación con las distintas autoridades involucradas en los programas de apoyo al desarrollo rural, les predisponen a esperar que los arreglos y las soluciones que surjan en torno a posibles conflictos originados en relación al uso y acceso al agua almacenada en la presa o al

transporte de la misma a través del acueducto, se puedan seguir haciendo en la ilegalidad, tal como hasta el momento se ha hecho, en torno a otros temas problemas y conflictos relacionados a los recursos naturales de los que dependen sus medios de vida.

### **Capital Social**

Comprende el acceso y participación en organizaciones (locales, regionales), así como la influencia que a partir de ellas se genera para modificar los arreglos, reglas y esquemas en los que se interactúa en los ámbitos sociales, económicos e institucionales.

El primer componente del capital social identificado es el que se ha generado en torno a las necesidades técnico-productivas de los pequeños y medianos productores de leche, quienes con frecuencia conforman cooperativas para abaratar la compra de insumos, alimentos y facilitar el acceso a la asistencia técnica:

“Por lo regular, en la zona Altos Sur, la gente ganadera se maneja en cooperativas: cooperativas en las forrajeras, ahí compra la gente su forraje, sus medicinas, los mismos proveedores de la cooperativa dan asistencia técnica y asistencia sanitaria”

Por otra parte, el capital social generado en torno a las cooperativas no ha asumido las tareas relacionadas a la agregación de valor a la producción o de facilitar las ventas en común para mejorar la articulación de los productores en su conjunto con respecto al mercado. Por lo que se estima el nivel de organización como importante, pero el capital social aún se encuentra en un estado básico.

“Aquí en Valle de Guadalupe no tenemos de esas cooperativas (para la agregación de valor al producto). Tenemos nada más las cooperativas de forrajes y de concentrado para producir leche, donde se compran en volumen se reparte para abaratar costos. Las cooperativas las hacen los mismos ganaderos, se pone a un personal encargado y ellos se dan a la tarea de producir el propio alimento: lo compran en volumen, se tecnifica y ahí acuden los ganaderos”

Respecto a los esfuerzos colectivos por diversificar la producción, que indican un nivel de capital social bastante elevado, se constata desafortunadamente que no hay ejemplos de ello. Al contrario, las iniciativas de diversificación son de carácter individual e implican una

desarticulación o separación del proceso mismo de producción de leche, con lo que se establece un medio de vida vinculado al primero, pero definitivamente diferente:

“Pues hay queseritos, pero es fuera de la gente que produce. Hay gente que dice ‘yo me voy a poner a hacer mi propio queso’ y sí hace su propio queso pero ya no tiene vacas, más bien compran la leche”

Un segundo componente del capital social considerado como relevante es el referente a la presencia de organizaciones o asociaciones que tienen entre sus objetivos el de influenciar a las instancias de gobierno para modificar las políticas o programas oficiales, o bien el de influenciar o ejercer presión sobre su entorno económico, con el fin de modificarlo para mejorar los términos de su articulación en el mercado.

En este caso la Asociación Ganadera Local representa un ejemplo de capital social en esta categoría, pues se menciona que a través de ella se ha presionado a la industria para mejorar el precio de la leche, además de servir de vínculo entre los productores y las instancias de gobierno, difundiendo los programas de desarrollo que cada una de ellas ofrece al sector:

“La Asociación Ganadera sí lleva la función de presionar a la industria con lo del precio. Las cooperativas, no tanto, no es su función. La ganadera lleva además la función de gestionar apoyos para los mismos ganaderos, de darles información de los apoyos gubernamentales que hay”

### ***Capital Financiero***

En el caso del municipio de Valle de Guadalupe existe un ejemplo de cooperativa de ahorro y crédito que inició con un programa de gobierno dirigido a los productores, el programa del “crédito a la palabra”, pero según se comenta, gracias a la visión y liderazgo de su primer presidente, se fue constituyendo el fondo en cooperativa abierta al público en general, ya no solo atendiendo al sector pecuario o agrícola. Dicho proceso es interesante, pues es frecuente la falta de instituciones de ahorro y crédito a las que puedan recurrir los productores en el medio rural.

“Tenemos lo que es la Caja Solidaria, que se formó por parte del gobierno. A raíz de que en ese tiempo tuvieron a un buen líder con visión, se dijo, que se formara, con lo recuperado del programa de crédito a la palabra, una caja de ahorro, y luego, cada año

llegaba el recurso. Hoy en día la caja solidaria ya es grande, tiene 5 sucursales y es abierto, no es sólo para los ganaderos, ahora ya es para la gente que lo solicite. La gente sobre hipoteca ya puede pedir un crédito refaccionario de 1 o 2 millones de pesos y los productores ganaderos sí recurren a solicitar créditos. Deben tener un tanto de mil socios de Valle de Guadalupe. Fue a partir de los años 95 que se formó”

## **Análisis de vulnerabilidad**

### ***Vulnerabilidad ambiental***

Al igual que en las dos sub regiones precedentes, se considera como vulnerabilidad ambiental la capacidad o dificultad de un grupo para acceder, disponer y usar los recursos naturales necesarios para el mantenimiento de sus medios de vida, tanto en el presente bajo las condiciones actuales, como en un futuro ante factores de estrés, presión o cambio.

Como se mencionó en los apartados anteriores, el factor de vulnerabilidad ambiental más inmediato es el relacionado a la falta de agua en las unidades de producción, que a pesar de contar con bordos y agua de pozo a través de los servicios de agua municipales, siguen padeciendo los efectos de las sequías de forma frecuente, como lo señalaron durante las entrevistas: en dos ocasiones durante las pasadas tres décadas (de 1990 al presente) resulta demasiado frecuente. El hecho de que cada vez llueva menos o de forma más errática ha llevado a la población a recurrir a fuentes de abasto hasta hace poco inesperadas, como ha sido el agua de la planta de tratamiento recientemente inaugurada en el propio municipio. Dicho ejemplo es una muestra de uso eficiente del agua, así como de las posibilidades de manejar el agua en caso de emergencia, siempre y cuando existan formas adecuadas de tratarla.

En segunda instancia identificamos el problema de la contaminación de los ríos como un factor de vulnerabilidad ambiental muy serio, que afecta directamente la viabilidad y la permanencia de los medios de vida de los pequeños y medianos productores de leche. En este caso, son las granjas porcícolas las que se han identificado como las principales responsables de la contaminación y de los daños que se han causado a los hatos lecheros que ocasionalmente bajan a tomar agua de los ríos o arroyos contaminados. Dicha contaminación afecta a los predios que anteriormente podrían haberse considerado privilegiados al contar con acceso a la rivera de ríos o arroyos. Actualmente ese acceso al

agua superficial, se ha convertido en una fuente de riesgo, terminando con el capital natural del que se disponía anteriormente. La vulnerabilidad ambiental se ve agravada por la debilidad de los marcos institucionales o falta de reforzamiento de los reglamentos ambientales y la consecuente aplicación de sanciones.

“Están bien contaminados los ríos y arroyos, si usted se fija, donde quiera hay granjas y aquí el ayuntamiento los ha detenido pero se los pasan por un.... Incluso yo soy afectado de unas granjas que estoy de vecino. Hace unos dos o tres años se nos murieron vacas. Llegó la demanda, y le llegó la denuncia y una multa de 300 mil pesos al granjero y ¿qué? ¡Nada le hicieron! Si usted va a ver, ahí sigue, y sus arroyos son pura agua hedionda, pura agua de granja. Otro ejemplo es la empresa GENA, que está junto al Río Valle, ese tiene bien contaminado también todo el municipio”.

La actividad porcícola industrial es un nuevo medio de vida que se ha ido desarrollando en la región, pero en el que la participación del tejido social de Los Altos de Jalisco dista mucho de ser similar a la que existe o se mantiene en torno a la producción lechera, por lo que habría que estimar si sus afectaciones ambientales sobrepasan o superan a las aportaciones socio-económicas a nivel territorial.

### ***Vulnerabilidad socio-económica***

Un fenómeno muy común en la región de Los Altos de Jalisco es el de la migración, efecto del alto nivel de vulnerabilidad económica en el que se encuentran los pequeños y medianos productores de leche, representativos de la situación general del ámbito agropecuario en la región. En el caso de Valle de Guadalupe se ha señalado que hay muchos profesionistas, que los jóvenes y las nuevas generaciones están preparándose en las escuelas y que buscan nuevos espacios de desarrollo profesional, lo cual presenta un panorama de transición favorable para el municipio y posiblemente para la región si esta dinámica se repite en otras partes. Sin embargo, la tendencia hacia la desaparición de los pequeños y medianos productores por las presiones mismas del mercado señala que los productores actuales que permanecen en una situación de vulnerabilidad socio-económica que no se ha resuelto.

## CONCLUSIONES PRELIMINARES DEL ANÁLISIS DE MEDIOS DE VIDA Y RETOS SU SOSTENIBILIDAD REGIONAL:

### Capital Físico

Una constante observada en las diferentes regiones de Los Altos de Jalisco es la del proceso de transformación tecnológica de las unidades de producción lecheras. Los productores se han visto en la necesidad de realizar una considerable inversión en tecnología, y llevar a cabo importantes cambios en las técnicas de manejo del hato para mantener su viabilidad económica y permanecer integrados al sistema productivo.

Esta dinámica de transformación del capital físico se ha realizado principalmente en torno a exigencias de índole industrial y económica, que demandan mayores niveles de calidad y volúmenes de producción. Sin embargo los criterios de sostenibilidad ecológica y social no han sido incorporados como parte de esta estrategia, lo que ha ido incrementando la vulnerabilidad ambiental del sistema productivo a nivel regional, que tiene una alta dependencia de las importaciones de insumos y alimentos, además de que ha ido generando un uso cada vez más intensivo del agua subterránea.

Al mismo tiempo, mientras que las pequeñas y medianas unidades de producción enfocan sus energías en mantenerse al día en el proceso de cambio e innovación tecnológica, la infraestructura para el uso, manejo y administración del agua tanto a nivel de la unidad de producción como de la región organizada en subcuencas, no ha recibido la misma atención, siendo que se perfila ahora como una de las agendas de trabajo estratégicas más urgentes a atender.

En varios casos las demandas por esquemas de financiamiento y transferencia tecnológica que favorezcan la adopción de tecnología eficiente para el uso del agua por parte de los pequeños productores han sido señaladas como de muy alta prioridad. Sin embargo, esta línea de apoyo institucional permanece acotada al margen de la política para el sector, lo que agrava o incrementa la vulnerabilidad del capital físico y la capacidad de adaptación ambiental de las pequeñas y medianas unidades de producción este sector

Del mismo modo, la regularización de todos los bordos construidos para captar agua de lluvia y la valoración técnica y participativa de los volúmenes de agua que pueden ser almacenados en cada microcuenca hidrológica permanece como una agenda pendiente en la línea de adaptación y desarrollo del capital físico de dichas unidades de producción

lechera, quienes dependen principalmente del agua de lluvia para dar continuidad a sus medios de vida a lo largo del año.

## Capital Natural

Es importante destacar que los pequeños y medianos productores de leche dependen principalmente del agua de lluvia y superficial almacenada y no tanto del agua subterránea extraída de los pozos, por lo que las variaciones climáticas observadas afectan severamente a la mayor parte de las unidades de producción en la región. Esta situación de fragilidad del capital natural es más acentuada en los municipios de las regiones agroclimáticas I y II, al norte de Los Altos de Jalisco en donde además de las reducidas precipitaciones y las dificultades para captar y almacenar agua durante el año, se presentan condiciones de suelo pobre no apto para el desarrollo adecuado de la actividad agrícola, lo que acentúa la dependencia en la importación de alimentos para el ganado, mencionada anteriormente.

La sobreexplotación de acuíferos es una constante en los municipios con mayor desarrollo agroindustrial, al mismo tiempo en que las zonas con veda para la explotación de agua superficial y subterránea se han ido extendiendo zonas en las que los productores dependen principalmente del agua captada en bordos y tanques (la parte oriental de la Región II y la parte noroccidental de la Región I por ejemplo). Todo ello en su conjunto nos indica una tendencia negativa que restringe la disponibilidad, uso y acceso al agua, lo que incrementa gravemente la fragilidad del capital natural en la región, sobre todo para los pequeños y medianos productores.

En situaciones de sequía crítica, los Ayuntamientos han facilitado el suministro de aguas destinadas al uso público urbano, para abastecer los ranchos de los pequeños y medianos productores, para los cuales, después de dos o tres años de falta de lluvias se encuentran con sin reservas de agua y con sus tanques y bordos secos. Como lo mencionó uno de los productores “Todavía la cosa no ha llegado a tener que ‘medir’ el agua para saber a quién se le otorga, si al sector pecuario o a la población, pero sí nos hemos visto muy afectados en el campo”. Dicha observación debe ser recibida como una llamada de alarma para abordar con urgencia estrategias encaminadas a rehabilitar y fortalecer el capital natural en cada subcuenca de Los Altos de Jalisco, buscando equilibrar de forma sostenible el uso, manejo y acceso del agua a nivel local.

En cada una de las tres regiones estudiadas se observó que las condiciones de disponibilidad de agua de lluvia se agravan por causa del cambio climático, ya que se constata que cada vez llueve menos, por lo que también hay cada vez menos agua superficial disponible. Al mismo tiempo, se observó, en las tres regiones la gravedad de la contaminación de los cuerpos de agua superficiales causada por vertederos de aguas agroindustriales sin tratar, lixiviados de los depósitos de residuos sólidos municipales, agrotóxicos empleados en el campo y por las mismas aguas negras municipales desechadas a los cauces de ríos y arroyos. La combinación de estas dos dinámicas genera otro factor de vulnerabilidad y fragilidad del capital natural que afecta la sostenibilidad de los medios de vida locales.

### **Capital Humano**

Los conocimientos técnico-productivos de los productores individuales han ido evolucionando a la par de la incorporación de nuevas tecnologías y técnicas de manejo. Sin embargo, los conocimientos sobre el entorno económico, la vinculación con el sector industrial, y los relacionados con la diversificación económica-productiva, no han seguido el mismo ritmo de cambio. Si bien hay productores que se han venido incorporando a grupos de producción para mejorar las condiciones de articulación y de interacción con el entorno económico, desarrollando por esta vía su capital social, no es el caso de la mayoría de los productores, entre los que el desarrollo del capital humano y el social en estos ámbitos se mantiene como una agenda pendiente de abordar por parte de los mismos productores y de las instituciones que inciden en el sector.

Si bien no existen conocimientos precisos respecto al manejo, restauración, y conservación del entorno ecológico o de los sistemas hidrológicos que se vinculan a la actividad productiva, los productores manifestaron gran inquietud por adquirir conocimientos relacionados al manejo, restauración y recuperación de sus cuerpos de agua superficiales, así como conocimientos relacionados a la recarga artificial o natural de los acuíferos. Finalmente, los líderes entrevistados en cada una de las regiones señalaron que estos son temas que ya deberían estar tratándose con las instancias oficiales, y que resulta urgente que se establezcan medios para que los productores se informen y capaciten en estos temas.

Respecto al tema del cambio climático los productores no lo tienen presente como tal, aunque existe una conciencia precisa de que los patrones de sequía se están agudizando y de que su frecuencia va en aumento. Finalmente, la información relativa al proyecto de la presa El Zapotillo y el acueducto a León, así como las afectaciones que dicha obra puede tener en las diferentes partes de Los Altos de Jalisco, es muy escasa, confusa y parcial. Tanto los líderes como los productores locales no cuentan con conocimiento o datos precisos al respecto. Se observa por lo tanto un muy bajo capital humano respecto al conocimiento del entorno institucional, los marcos legales y los acuerdos oficiales que rigen y modificarán el uso, acceso y disponibilidad de agua para los diferentes medios de vida en la región. Esto se debe en gran medida a la falta de difusión de información y a la falta de inclusión de los actores locales por parte de las mismas instituciones oficiales, y en menor proporción a las dificultades presentes en el medio rural para informarse o hacerse allegar información por parte de la población

### **Capital Social**

En las regiones I y II existe un grado precario de capital social, con ejemplos muy escasos de organizaciones de productores que hayan funcionado y alcanzado el objetivo de proporcionar mejoras o beneficios en la calidad de vida para sus asociados. Por el contrario, prevalece una percepción muy deteriorada de las organizaciones, debido a experiencias fallidas acumuladas debidas principalmente a casos de corrupción interna. En el caso de la región I se observó un cierto grado de capital social en torno a la conformación de cooperativas para abaratar la compra de insumos y de alimentos, o bien para facilitar el acceso a la asistencia técnica. Sin embargo, no se han asumido las tareas relacionadas a la agregación de valor de la producción o de facilitar las ventas en común para mejorar la articulación de los productores en su conjunto con el entorno económico.

En los pocos casos identificados en los que se han asociado los productores para agregar valor a sus productos y mejorar su comercialización, se observa que el éxito de la empresa asociativa se ve también obstaculizado por los factores de desigualdad en la competencia con los grandes grupos industriales del ramo, así como de desventaja para la participación en el mercado.

Ante el panorama desalentador de los precios del mercado a los que venden su producto y del aumento de costos de sus insumos, la existencia de capital social resulta

fundamental para poder compensar las desventajas económicas o tecnológicas que enfrentan los productores medianos y pequeños. Dicha capacidad de asociación resultará fundamental para mantener sus medios de vida en el presente, así como para mejorar sus perspectivas hacia el futuro.

Por otro lado, la posibilidad que tienen los productores organizados de ejercer directamente presión económica sobre el sector industrial para que mejoren los precios de compra en el mercado es limitada, debido a que la política económica nacional ha sentado bases desventajosas para el pequeño productor, al tiempo en que ha venido privilegiando al sector industrial, por ejemplo con los permisos para permitir la importación de leches en polvo a gran escala.

Se observa un nivel de capital social muy bajo relacionado a la gestión de los recursos naturales a nivel territorial. Específicamente para el agua subterránea existe la precepción colectiva de los acuíferos como “depósitos de agua” que se reparten o consumen entre los usuarios, pero los usuarios no se visualizan como socios entre ellos para la gestión de un bien común. Esta situación se debe en parte al desconocimiento –bajo capital humano arriba mencionado- que se tiene respecto al funcionamiento de los ecosistemas, de los mantos acuíferos y los ciclos hidrológicos naturales. Esta combinación de bajo capital social y humano está al origen de la inacción o indiferencia observada a nivel local respecto a los problemas o retos que enfrenta la región en torno al abatimiento de los mantos freáticos, a la expansión de las zonas vedadas tanto para agua superficial como subterránea, así como respecto a los impactos locales y regionales que puede causar la construcción de infraestructura hidráulica, como es el caso de la presa de El Zapotillo en el municipio de Cañadas de Obregón. En general los productores no saben si el problema que les aqueja –o puede aquejar- a otros en otro municipio, es el mismo que el que puede aquejarles a ellos en el presente o en un futuro cercano en otra región de los mismos Altos de Jalisco.

En general prevalece el escepticismo y desconfianza entre usuarios del agua que aunque están involucrados en el mismo sistema producto, o cohabitan en el mismo territorio, no comparten los mismos medios de vida; por ejemplo, las pequeñas y medianas unidades de producción de la región II no se enfrentan a las mismas presiones ambientales o mismas carencias en infraestructura física que las de las regiones I y II, por lo que no alcanzan a visualizar con claridad las implicaciones generalizadas que pueden traer convenios institucionales y la realización de obras hidráulicas como las de la presa El

Zapotillo para todas las unidades de producción, sin hacer distinciones entre municipios, regiones hidrológicas o agroclimáticas o niveles de desarrollo tecnológico-productivo.

### **Capital Financiero**

Existe una carencia muy generalizada en lo que respecta al acceso de sistemas de financiamiento, de ahorro y crédito, accesible y oportuno, que permitan el desarrollo o la consolidación de la actividad productiva para las unidades de producción de tamaño mediano y pequeño en Los Altos de Jalisco. Dicha carencia de capital financiero toma relevancia estratégica cuando se vincula a las necesidades de transformación tecnológica-productiva para el manejo eficiente del agua al interior de cada una de las unidades de producción.

261

### **Líneas de trabajo sugeridas en base a la retroalimentación de los grupos focales**

El jueves 6 de marzo y el martes 11 de marzo se llevaron a cabo dos sesiones de trabajo con los grupos focales convocados por las AGL de San Miguel el Alto y de Encarnación de Díaz, respectivamente. En cada una de las sesiones se revisaron los avances del estudio y los resultados preliminares que hasta el momento se habían alcanzado. En base a dicha revisión participativa de la información se procedió a replantear los compromisos y las líneas de trabajo prioritarias que deberían de ser incorporadas en la agenda de trabajo de las instituciones vinculadas al tema del desarrollo rural así como a la gestión del agua en el territorio de Los Altos de Jalisco, basándose en los criterios de pertinencia y prioridad que postularon los productores convocados en cada una de las sesiones. Dichas líneas de trabajo tendrían como sustento principal el compromiso mismo y el interés de participar de los propios productores, por lo que resulta interesante recuperar esta información como punto de partida de siguientes estudios o intervenciones por parte de las ONG, universidades, instituciones oficiales y gobiernos locales.

Ante la pregunta generadora que se planteó a los productores respecto a ¿Qué podemos hacer para enfrentar de forma coordinada estos retos? hubo un consenso general en ambos casos respecto a la necesidad de abordar las dos siguientes tareas pendientes tanto a nivel local-municipal, como a nivel regional para cada una de las 10 subcuencas

que integran el área de estudio en la región de Los Altos de Jalisco que abarca este documento:

1.- “Conocer nuestra situación”: Lo que implica conocer detalladamente el estado en que se encuentran cada uno de los acuíferos de los que depende cada grupo de productores según su ubicación geográfica, abarcando los acuíferos compartidos por varios municipios, así como su correlación con las subcuencas en las que se capta el agua superficial que alimenta a dichos acuíferos. El conocimiento de la situación actual implicaría también el desarrollo del capital humano y del capital social en torno a temas como la naturaleza de los ciclos hidrológicos, el funcionamiento geológico de los mantos freáticos y los procesos de restauración y equilibrio ambiental que demandan los ecosistemas áridos y semiáridos de la región.

2.- “Capacitación en el manejo del agua”: Implica primeramente la capacitación en los procesos de cambio tecnológico-productivo que ayuden o faciliten a los productores adoptar nuevas tecnologías, que permitan ahorrar y hacer eficiente el manejo del agua. De igual modo, los procesos de capacitación abarcan ámbitos indirectamente relacionados a la gestión del agua o al uso eficiente del recurso, como puede ser capacitación para el desarrollo organizativo, la gestión territorial, la planificación y la realización obras de captación de agua a nivel de cada sub cuenca y para cada acuífero.

De forma complementaria, y abordando ejemplos de acciones específicas, se manifestó el interés compartido por los participantes en abordar temas de capacitación en torno a las técnicas y métodos para “cultivar el agua”. La cosecha de lluvia fue un tema presente en las discusiones relacionadas a las alternativas en las que pueden participar activamente los productores, manifestando disposición por establecer pozos de absorción y otras obras como las presas filtrantes, con el fin de contribuir a la recarga de los mantos acuíferos.

Resulta importante señalar que este proceso de recarga de acuíferos debe de llevarse a escala regional, trascendiendo los esfuerzos o las iniciativas particulares que los productores puedan implementar en cada una de sus unidades de producción. Es necesario entonces que dichos esfuerzos sean coordinados a través de instancias como las mismas Asociaciones Ganaderas Locales, que trabajando en coordinación a nivel inter-municipal, pudieran establecer procesos de zonificación de “zonas de reserva” para la recarga natural de los acuíferos, como planes coordinados para la implementación de

las presas filtrantes y pozos de absorción, tanto en espacios productivos como en terrenos de uso comunitario.

Los temas relativos a la gestión participativa de los acuíferos, en los que se implica una administración de volúmenes de uso, los permisos, las sanciones y los acuerdos para la gestión del recurso a nivel de acuífero, o a nivel de subcuenca, permanecen como temas “complejos” en los que los propios usuarios perciben la necesidad de abordar dichos temas, pero al mismo tiempo no desean asumir la responsabilidad de la toma de decisiones que ello implicaría, por lo que queda como una agenda de trabajo pendiente para una etapa posterior, en la que los éxitos y avances alcanzados durante las iniciativas de construcción de la infraestructura física para la recarga de los acuíferos a nivel local o individual, vayan sentando las bases de confianza y colaboración necesarias para abordar las tareas comunitarias, organizativas e institucionales que implica la gestión colectiva de un recurso natural compartido como es el caso de los acuíferos y la captación del agua de lluvia para fines productivos, con el fin de la preservación de los medios de vida locales, contribuyendo a su transición hacia medios de vida sostenibles.

## 7. ANÁLISIS JURÍDICO

---

El proyecto denominado “presa El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y la ciudad de León, Guanajuato”, es un proyecto sustancialmente planteado para el abastecimiento de agua potable para la ciudad de León, limitadamente para Los Altos de Jalisco, sin que contemple el desarrollo regional para las poblaciones alteñas que se verán afectadas. Este apartado aborda los alcances y límites desde un análisis jurídico preliminar tomando como referencia a los productores y habitantes de Los Altos de Jalisco<sup>26</sup>. En este apartado se aportan elementos que lo demuestran a partir de un conjunto de documentos, acciones, decretos y estudios relacionados con las aguas superficiales del río Verde.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El marco jurídico que sustenta la realización y ejecución del proyecto denominado “Presa El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y la Ciudad de León, Gto.”, es limitado, insuficiente y parcial, por lo siguiente: (i) la autorización de la manifestación de Impacto Ambiental prescinde de un análisis integral sobre la disponibilidad de aguas en la actualidad y sus efectos en las actividades de todos los productores y habitantes de la región alteña; (ii) la modificación al proyecto original del referido proyecto para elevar la altura de la cortina a 105 metros, contraviene la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con el Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, pues al modificarse el proyecto debió sujetarse a una nueva consulta pública lo que al no hacerse contraviene los derechos humanos a la consulta y a la participación que prevén la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y los Tratados Internacionales; (iii) no existe un dictamen de factibilidad social que tome en cuenta a los productores y habitantes de la región Alteña, lo que contraviene los derechos a la consulta y a la participación, es decir,

---

<sup>26</sup> Autorización de la Evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto denominado “Presa El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y la Ciudad de León, Gto.”, otorgada bajo el Oficio S.G.P.A./DGIRA.DDT.-1310/06, de fecha 22 de Junio del 2006.

no existe una medición del impacto social del referido proyecto; y (iv) no existe un planteamiento que articule a todos los actores implicados en la ejecución del proyecto hidráulico –pobladores, agricultores, productores, etc.,-, desde una visión que coordine gestión del agua, desarrollo sustentable integral, seguridad alimentaria y cambio climático.

El referido proyecto sólo descansa en un aspecto o finalidad: el pretendido abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Guanajuato, pero ignora todo el aspecto de impacto social, de cambio climático, de seguridad alimentaria, de desarrollo rural sustentable. Prescinde también de la participación de los sujetos activos de la región: asociaciones ganaderas, asociaciones de productores avícolas, comerciantes, empresarios de servicios, productores independientes, etc. y asimismo, existe escasa información oficial sobre el impacto social, económico, ambiental, jurídico, político, hidrológico, respecto de la construcción de la Presa “El Zapotillo” y el “Acueducto Zapotillo-León”. Todo ello hace evidente una violación al derecho a la información sobre la magnitud de dicha obra por parte de las autoridades.

## **DERECHOS HUMANOS AFECTADOS AL AMPARO DE LA CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS Y DE LOS TRATADOS INTERNACIONALES**

El proyecto El Zapotillo y el acueducto Zapotillo-León afecta los derechos humanos amparados en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) y en tratados internacionales signados por México. A partir de las siguientes consideraciones:

Existe el reconocimiento constitucional de que en México todas las personas gozarán de los derechos humanos reconocidos en nuestra Constitución y en los tratados internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, así como de las garantías para su protección (artículo 1º Constitucional); el derecho a la alimentación, a la salud y a un medio ambiente adecuado para nuestro desarrollo y bienestar (artículo 4º Constitucional); las personas tienen derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico, en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible, y la obligación del Estado de garantizar el mismo, en términos del artículo 4º Constitucional.

El derecho que tienen los alteños a que se garantice la **calidad de vida, la preservación del ambiente, así como la conservación y reproducción de los recursos naturales**, se encuentra señalado en los artículos 2º y demás relativos de la Ley General de Asentamientos Humanos.

Respecto al **derecho a ser escuchados** y expresar la opinión de la gente ante obras de infraestructura como la que se pretende realizar el Principio 10 señala:

“El mejor modo de tratar las cuestiones ambientales es con la participación de todos los ciudadanos interesados, en el nivel que corresponda. En el plano nacional, toda persona deberá tener acceso adecuado a la información sobre el medio ambiente de que dispongan las autoridades públicas, incluida la información sobre los materiales y las actividades que encierran peligro en sus comunidades, así como la oportunidad de participar en los procesos de adopción de decisiones. Los Estados deberán facilitar y fomentar la sensibilización y la participación de la población poniendo la información a disposición de todos. Deberá proporcionarse acceso efectivo a los procedimientos judiciales y administrativos, entre éstos el resarcimiento de daños y los recursos Pertinentes”.

En cuanto a los tratados internacionales, la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo indica que existe el **derecho al desarrollo con dignidad y con efectivo acceso a los recursos hídricos**, lo cual está soportado constitucionalmente en los artículos 1, 4, 25, 26 y 27, así como en los siguientes principios de la Declaración de Río Sobre Medio Ambiente y Desarrollo, de los cuales se transcriben los siguientes:

Principio 3: El derecho al desarrollo debe ejercerse en forma tal que responda equitativamente a las necesidades del desarrollo y ambientales de las generaciones presentes y futuras.

Principio 4: A fin de alcanzar el desarrollo sostenible, la protección del medio ambiente deberá constituir parte integrante del proceso de desarrollo y no podrá considerarse en forma aislada.

Principio 20: Las mujeres desempeñan un papel fundamental en la ordenación del medio ambiente y en el desarrollo. Es, por tanto, imprescindible contar con su plena participación para lograr el desarrollo sostenible.

El principio 15 de la Declaración de Río indica el derecho a que se aplique el principio precautorio

Principio 15: Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente.

## ACUERDOS, CONVENIOS, TÍTULOS, ESTUDIOS Y DECRETOS

¿Cómo se fue construyendo jurídicamente la realización del proyecto denominado “Presa El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y la ciudad de León, Gto.” a partir de acuerdos, convenios, títulos, estudios y diversos decretos? La realización del proyecto El Zapotillo se generó mediante un proceso jurídico a partir de acuerdos, convenios, títulos, estudios y diversos decretos que se fueron dando en distintas fechas y con diferente alcance. En esta sección se presenta el proceso seguido.

**1922.** La primera es la Declaración número 106, por la que se declara de propiedad nacional las aguas del Río Verde, como afluente de la cuenca del Río Grande de Santiago o Tototlán. Esta Declaración decreta como propiedad nacional las aguas del Río Verde en su paso por Aguascalientes; publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de Diciembre de 1922, expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento.

**1931.** Se estableció el Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Jalisco, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de Agosto de 1931, expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Aguascalientes y desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa al Estado de Jalisco; estableciéndose que dicha veda será por tiempo indefinido y de carácter relativo. El origen de esta veda decretada se desprende de los Considerandos Tercero y Cuarto que a letra dicen:

Considerando Tercero.- Que la Comisión Nacional de Irrigación, en oficio de fecha 21 de octubre de 1926, dio a conocer a esa Dirección de Aguas y Tierras y Colonización la lista general de las corrientes de propiedad nacional, dentro de cuyas cuencas se habían emprendido o se tenía en proyecto efectuar estudios e investigaciones relacionadas con el establecimiento de los sistemas nacionales de riego.

Considerando Cuarto.- Que en la actualidad subsisten los motivos invocados en el referido Decreto de 8 de octubre de 1927, en virtud de que sobre el expresado río se tiene en construcción el sistema de riego Presidente Calles y en estudio otros almacenamientos y que por lo mismo se requiere para su éxito la conservación de las mismas condiciones hidráulicas que prevalecían al iniciarse el estudio de referencia...

Acuerdo:

I.- De conformidad con el citado artículo 21 de la Ley de Aguas Vigente, se refrenda y se declara en vigor, sin solución de continuidad, el Decreto de 8 de octubre de 1927 que establece la veda de concesiones de aguas sobre el río Santiago.

II.- Para los efectos legales del presente acuerdo, deberá entenderse que esta veda será por tiempo indefinido y de carácter relativo, de acuerdo con la definición que establece al respecto el inciso XU del artículo 56 de la repetida ley, y abarcará toda la cuenca tributaria del río Santiago, dentro del Estado de Aguascalientes y desde sus orígenes hasta donde esta corriente pasa al Estado de Jalisco...

En efecto, la ley vigente entonces era la denominada Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1929, que en su artículo 56, fracciones X y XI señalaba:

Artículo 56.- Para los efectos de la presente Ley, deben entenderse las palabras siguientes, con el significado que a continuación se expresa:

X.- Se entiende por veda absoluta, la prohibición total para que la Secretaría otorgue permisos, autorizaciones y concesiones.

XI.- Se entiende por veda relativa, la prohibición para que sin la anuencia de la Comisión Nacional de Irrigación, la Secretaría otorgue permisos, autorizaciones o concesiones...

**1931.** Acuerdo que establece veda sobre concesión de aguas del Río Santiago, en el Estado de Jalisco, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 22 de Agosto de 1931, expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento, y comprende toda la cuenca tributaria del Río Santiago, dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el lago de Chapala hasta antes de la confluencia del Río Verde; estableciéndose que dicha veda será por tiempo indefinido y de carácter relativo. El origen de la veda decretada se desprende de los Considerandos Primero y Tercero que a letra dicen:

Considerando Primero.- Que la Comisión Nacional de Irrigación, ha dado a conocer a esa Dirección de Aguas y Tierras y Colonización la lista general de las corrientes de propiedad nacional, dentro de cuyas cuencas se han emprendido estudios e investigaciones relacionadas con el establecimiento de los sistemas nacionales de riego.

Considerando Tercero.- Que los motivos invocados por la expresada Comisión de Irrigación, se basan principalmente en los proyectos del Lerma y de Chapala, lo cual requiere para su éxito, la conservación de las mismas condiciones hidráulicas...

Acuerdo:

I.- De conformidad con el citado artículo 21 de la Ley de Aguas Vigente, se declara la veda de concesiones de aguas sobre el río Santiago.

II.- Para los efectos legales del presente acuerdo, deberá entenderse que esta veda será por tiempo indefinido y de carácter relativo, de acuerdo con la definición que establece al respecto el inciso XU del artículo 56 de la repetida ley, y abarcará toda la cuenca tributaria del río Santiago, dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el lago de Chapala hasta antes de la confluencia del río Verde.

**1938.** Declaración Número 2, por la que se declara de propiedad nacional las aguas del río Verde, como afluente de la cuenca del río Grande de Santiago o Tololotlán (esta Declaración decreta como propiedad nacional los ríos Lerma y Grande de Santiago, y el Lago de Chapala), publicado en el Diario Oficial de la Federación el 29 de Enero de 1938, expedido por el entonces Secretario de Agricultura y Fomento.

**1947.** Acuerdo que declara veda de concesión de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del Río Santiago o Tololotlán, en los Estados de Jalisco y Nayarit, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 10 de Septiembre de 1947, expedido por el entonces Secretario de Recursos Hidráulicos, y comprende desde su nacimiento en el Lago de Chapala, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico. El origen de la veda decretada se desprende de lo consignado en dicho Decreto, que, en parte, a la letra dice:

Considerando:

Primero.- Que la extinta Comisión Nacional de Irrigación, dio a conocer a la entonces Dirección de Aguas, Tierras y Colonización la lista general de las corrientes de propiedad nacional, dentro de cuyas cuencas se han emprendido estudios e investigaciones relacionadas con el establecimiento de los sistemas nacionales de riego;”.

Segundo.- Que entre las corrientes de que se ha hecho mérito se encuentra el río Santiago o Tololotlán, para el que se declaró la veda de concesiones de aguas desde su origen en el Lago de Chapala, hasta antes de la confluencia del río Verde, en el Estado de Jalisco, según acuerdo de 27 de julio de 1931;

Tercero.- Que prevaleciendo los motivos invocados para que se conserven las mismas condiciones hidráulicas de la corriente, tanto en la parte declarada en veda cuanto en toda la cuenca del expresado río Santiago o Tololotlán, dentro del Estado de Jalisco y en todo el

Estado de Nayarit, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico, he tenido a bien dictar el siguiente:

Acuerdo:

I.- Se declara la veda de concesiones de aguas, por tiempo indefinido, en toda la cuenca tributaria del río Santiago o Tololotlán, dentro de los Estados de Jalisco y Nayarit, desde su nacimiento en el Lago de Chapala, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico...

**1987.** Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en zonas no vedadas en diversos Municipios del Estado de Jalisco y se establece **veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en todos los Municipios del Estado de Jalisco**, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Diciembre de 1987, expedido por el entonces Presidente de los Estados Unidos Mexicanos, por el que se buscaba orientar la solución de los problemas de uso y manejo de los recursos hidráulicos con que cuenta el país, racionalizando su empleo y aprovechamiento, así como regular su disponibilidad, para abatir la escasez y atenuar los efectos negativos del exceso de alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo. En los Considerandos se expuso lo siguiente:

...Que por Decreto Presidencial de 17 de enero de 1951, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero del mismo año, estableció veda en los Valles de Atemajac, Tesistán y Toluquilla, En el Estado de Jalisco, en toda la circunscripción del polígono 17 a que hace mención dicho Ordenamiento.

Que por Acuerdo Presidencial de 10 de diciembre de 1957, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 del mismo mes y año, se creó el Distrito de Riego de Ameca, Jalisco, estableciéndose a la vez en su artículo tercero, veda para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites asignados al Distrito, y que corresponden aparte de los Municipios de Teuchitlán, San Martín Hidalgo y Ameca, del Estado de Jalisco.

Que por Decreto Presidencial publicado en el Diario Oficial de la Federación el 6 de julio de 1973, se estableció veda por tiempo indefinido en toda la superficie correspondiente a los Municipios de Teuchitlán y Tala, Estado de Jalisco.

Que por Decreto Presidencial de 14 de abril de 1975, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de Junio de ese mismo año, se estableció veda por tiempo indefinido, para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas de subsuelo en la zona del

Bajo Balsas, que comprende porciones de los Estado de Michoacán, Jalisco, Guerrero y México, cuya extensión y límites geopolíticos se describen en el mismo, comprendiendo el del Estado de Jalisco: El Valle de Juárez, Quitupán, Tamazula de Gordiano, Manuel M. Diéguez y Jilotlán de los Dolores.

Que por Decreto Presidencial de 15 de marzo de 1976, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril del mismo año, se amplió la veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de aguas de subsuelo a los Municipios de El Salto, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos, Ocotlán, Poncitlán, Chapala, Jocotepec, Acatlán de Juárez Villa Corona, El Arenal y la parte no vedada por el Decreto Presidencial de 17 de enero de 1951, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 3 de febrero de ese mismo año, de los Municipios de Guadalajara, Zapopan, Tlaquepaque y Tlajomulco, del Estado de Jalisco.

Que por Decreto Presidencial de 10 de febrero de 1978, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 14 de marzo del mismo año, se estableció veda por tiempo indefinido en los Municipios de Autlán de Navarro, El Grullo, El Limón y Tonalá, en el Estado de Jalisco.

Que por Decreto Presidencial de 13 de septiembre de 1984, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 21 del mismo mes y año, se estableció veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en la parte que corresponde a los Municipios de Tomatlán, La Huerta, Cihuatlán y Tonalá, del Estado de Jalisco.

Que en las áreas no vedadas por los Ordenamientos Presidenciales mencionados en los considerandos anteriores, así como en los demás Municipios del Estado de Jalisco, se ha venido incrementando el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en forma desordenada y que de continuar realizándose de esa manera, se corre el riesgo de afectar los recursos existentes, así como sobrepasar la capacidad explotable de los acuíferos, cuya conservación y protección es de interés público.

Que a fin de evitar se continúen extrayendo en forma desordenada aguas subterráneas en el citado Estado y de prevenir los prejuicios indicados, así como para procurar la conservación de los acuíferos en condiciones de explotación racional y controlar las extracciones de agua de los alumbramientos existentes y de los que en el futuro se realicen, he tenido a bien expedir el siguiente

Decreto

Artículo Primero.- Se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en las zonas no vedadas por los Decretos Presidenciales mencionados en los considerandos

que anteceden del presente Mandamiento, así como en el resto de los Municipios que comprenden el Estado de Jalisco, para el mejor control del alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en dicha Entidad Federativa.

Artículo Segundo.- Por causa de interés público se establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento, extracción y aprovechamiento de las aguas del subsuelo en todos los Municipios del Estado de Jalisco, que no fueron incluidos por los Ordenamientos Presidenciales citados en los considerandos del presente Mandamiento.

Artículo Tercero.- La veda que se establece en el presente Mandamiento, de acuerdo a su clasificación, tiene las siguientes características: permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

Artículo Séptimo.- Sin previa autorización de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, a partir de la vigencia del Presente Decreto, los aprovechamientos existentes en las zonas vedadas en el Estado de Jalisco, no podrán ser cambiados de uso, destino, ni aumentados en sus gastos y volúmenes de extracción, de la misma manera, tampoco podrán modificarse las características constructivas de las obras, ni la capacidad de los equipos de bombeo autorizados o que se vengán utilizando antes de la veda...”..

**1990.** Acuerdo de fecha 23 de Febrero de 1990, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la entonces, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, en el que se menciona que a fin de que la escasez de agua no se convierta en un freno para el progreso, y de alcanzar el mejor aprovechamiento de los caudales no comprometidos de la Cuenca del Río Verde (sic), las partes convienen en realizar los estudios necesarios para el aprovechamiento de las aguas de la Cuenca del Río Verde, que implica: (i) análisis de oferta y demanda de agua, determinando los volúmenes de agua no comprometidos; (ii) definir los requerimientos de caudales de la cuenca para el suministro de las ciudades de Guadalajara y León, así como de otras poblaciones del Estado de Jalisco, ubicadas en la propia Cuenca; (iii) definir las acciones para la ordenación de los aprovechamientos hidráulicos, y (iv) definir las acciones para el manejo y protección de la cuenca del Río Verde y en particular para la preservación de la cantidad y calidad del recurso.

**1994.** Acuerdo de Coordinación Especial de noviembre de 1994, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda establecer acciones para llevar a cabo un programa

de coordinación especial sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional, comprendidas en la cuenca del Río Verde. En el mismo, en la parte de Antecedentes, se consigna que

...Se realizaron estudios técnicos que determinaron la disponibilidad del agua superficial de propiedad nacional de la cuenca del río Verde, de los que surge el interés público de reservar volúmenes de esas aguas para satisfacer las necesidades de diversas poblaciones.

El resultado de los estudios elaborados “demostró que la cuenca río Verde presenta condiciones de subexplotación y la oferta supera la demanda de agua y se requiere cubrir las necesidades que en el corto y mediano plazos presenten los estados de Guanajuato y Jalisco, para lo cual el Ejecutivo Federal emitirá un Decreto de Reserva de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del río Verde, para usos doméstico y público urbano...”.

En virtud de dicho Acuerdo, se estableció que el volumen anual que se reserva es de 504'576,000 m<sup>3</sup> utilizados de la siguiente manera:

- Volumen para el Estado de Guanajuato, 119'837,000 m<sup>3</sup>.
- Volumen para Jalisco, 384'739,000 m<sup>3</sup>.

En efecto, en la Cláusula Cuarta del referido Acuerdo se determinó lo siguiente:

Cuarta.- El volumen anual que se reserva es de 504'576,000 m<sup>3</sup>, los cuáles serán utilizados de la siguiente manera:

El volumen que conforme a las reglas de operación que le asigne la CNA al Estado de Guanajuato, será hasta por un total que no excederá de 119'837,000m<sup>3</sup>, mismo que podrá aprovechar conforme previamente complemente sus acciones de uso eficiente del agua desarrolladas en la ciudad de León y su zona conurbada, además de contar con el 10% de medición en cada fuente de abastecimiento, en puntos estratégicos de la conducción y red de distribución. Así también, previamente deberá agotar las alternativas de utilizar agua de volúmenes rescatables de zonas agrícolas de riego a tecnología actual, del acuífero la Muralla II, del acuífero del río Turbio y la presa La Purísima. Paralelamente realizará intercambio de aguas residuales tratadas por agua clara utilizada actualmente en riego agrícola y deberá avanzar en el tratamiento de sus aguas residuales...

El volumen que conforme a las reglas de operación le asigne la CNA al Estado de Jalisco, será hasta por un total que no excederá de 384'739,000 m<sup>3</sup>, mismo que podrá aprovechar una vez que complemente sus acciones de uso eficiente del agua, desarrolladas en la ciudad de Guadalajara y su zona metropolitana, además de contar con el 100% de medición en cada fuente de abastecimiento, en puntos estratégicos de la conducción y red de distribución. Aunado a lo anterior, previamente deberá actualizar el programa de abastecimiento de la zona metropolitana de Guadalajara y su área conurbada...

**1994.** Decreto publicado el 28 de Noviembre de 1994, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se dan a conocer los resultados de los estudios técnicos para determinar la disponibilidad y usos de las aguas superficiales de la Cuenca del río Verde; en el mismo se establece que la **disponibilidad media no comprometida en dicha Cuenca asciende a 901'500,000 metros cúbicos por año**, mismos que se distribuyen de la siguiente manera:

- En la porción alta de la cuenca (que comprende desde el nacimiento del colector principal con el nombre de río San Pedro en el Estado de Zacatecas al sur de la capital del Estado, hasta su confluencia con el río Lagos en el Estado de Jalisco, trayecto en el que recibe aportaciones de los ríos Pabellón en el Estado de Aguascalientes y Encarnación, Grande, Teocaltiche y Lagos en el Estado de Jalisco), se cuenta en promedio anual con 316 millones de metros cúbicos, que representan el 35% de la disponibilidad total.
- En la parte media de la cuenca (que comprende desde el punto de aportación del río Lagos, hasta su punto de confluencia del colector principal con el río del Valle o río El Salto, en el Estado de Jalisco), el volumen disponible medio anual es de 385'500,000 metros cúbicos, que equivalen al 43% del total.
- En la cuenca baja (que comprende desde el punto de aportación del río Valle o El Salto, hasta el punto donde la corriente principal vierte sus aguas al río Santiago, aproximadamente 10 kilómetros al noreste de la ciudad de Guadalajara, trayecto en el cual recibe aportación del río Tepatitlán), el volumen disponible medio anual es de 200'000,000 metros cúbicos, que equivalen al 22% del total.

**1995.** Decreto publicado el 7 de Abril de 1995, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se declara de interés público y se constituye la reserva de las aguas nacionales

superficiales en la Cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano. Entre otros, se establece:

Artículo 1º.- Se declara de interés público y se constituye la reserva de aguas para usos doméstico y público urbano, respecto de las aguas mansas y torrenciales del río Verde, no comprometidas en uso alguno en su cuenca hasta la confluencia con el río Santiago...

Artículo 2º.- Con base en los resultados de los estudios efectuados por el Gobierno Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en coordinación con los gobiernos de los estados de Guanajuato y Jalisco, el volumen anual máximo que se reserva será de 504'576,000 metros cúbicos de agua.

Para el Estado de Guanajuato, se reservará un volumen anual máximo de 119'837,000 metros cúbicos de agua y para el Estado de Jalisco un volumen anual máximo de 384'739,000 metros cúbicos de agua.

Previo al aprovechamiento del agua, la Comisión Nacional del Agua expedirá los títulos de asignación o concesión correspondientes a los volúmenes que se reservan, conforme a las necesidades de los estados de Guanajuato y Jalisco.

El aprovechamiento de los volúmenes anuales que se reservan, se podrá realizar conforme se requiera, siempre y cuando exista disponibilidad y no se afecten derechos de terceros.

Artículo 5º.- La Comisión Nacional del Agua, no otorgará nuevas concesiones o asignaciones de las aguas del Río Verde para usos distintos a los señalados en el presente Decreto, respecto de los volúmenes que se reservan, y promoverá que se mantengan las condiciones de cantidad y calidad requeridas para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este Decreto y en las reglas de operación de la infraestructura que se establezcan, con el objeto de regular la explotación de las aguas en períodos de escasez.

**1997.** Acuerdo de Coordinación de fecha 22 de Mayo de 1997, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, entre otros lo siguiente: (i) Del volumen total que tiene reservado el Estado de Jalisco, consistente en 384'739,000 m<sup>3</sup>, para uso doméstico y público urbano, **convienen se modifique para destinarse al uso pecuario un volumen total de 12'6000,000 m<sup>3</sup>** para el beneficio de Los Altos. En efecto, en dicho Acuerdo se determinó lo siguiente:

Cláusulas

Primera.- La “COMISIÓN” y los “ESTADOS”, acuerdan llevar a cabo las acciones necesarias con el objeto de aprovechar integralmente las aguas del Río Verde, en beneficio de los usuarios de Aguas Nacionales: determinar las acciones para la ordenación de los aprovechamientos en uso pecuario y el manejo y protección de las aguas determinadas para uso doméstico y público urbano.

Segunda.- Del volumen total que tiene reservado el estado de Jalisco, consistente en 384’739,000 M3 para uso doméstico y público urbano, convienen se modifique para destinarse al uso pecuario un volumen total de 12’600,000 M3, mismo que quedará comprendido dentro del volumen reservado.

Cuarta.- La “COMISIÓN” y los “ESTADOS”, acuerdan promover que de conformidad con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, se realicen los trámites necesarios para efectuar las modificaciones necesarias al Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de abril de 1995, por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para uso doméstico y público urbano, respecto de los volúmenes reservados para el estado de Jalisco y para que estos se redistribuyan de la siguiente forma:

[Tabla 37.] Distribución [de las aguas superficiales del río Verde]

Uso	Original	Modificada
Público urbano de la Zona Metropolitana de Guadalajara.	10 m3/s.	9.6 m3/s.
Poblaciones rurales abastecidas por la presa San Nicolás.	1.8 m3/s.	1.8 m3/s.
Tepatitlán y Valle de Guadalupe abastecidas por la presa El Salto.	0.4 m3/s.	0.4 m3/s.
Bordos para productores ganaderos.	---	0.4 m3/s.
Total:	12.2 m3/s.	12.2 m3/s.

Sexta.- La “COMISIÓN” aprobará en su caso, la ubicación y características de los bordos cuya construcción será promovida por el estado de Jalisco, a efecto de que el abastecimiento del agua a las poblaciones del estado de Guanajuato, no se afecte”.

**1997.** Decreto publicado el 17 de Noviembre de 1997, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se acuerda que es factible reducir a los 384’739,000 metros

cúbicos de agua que se tiene reservada para el Estado de Jalisco, la cantidad de 12'600,000 metros cúbicos de agua, para actividades pecuarias; Guanajuato queda igual. Al respecto se transcribe en lo conducente lo siguiente:

Artículo Único.- Se reforman los párrafos primero y segundo del artículo 2°. Del Decreto de 3 de abril de 1995, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 del mismo mes y año, por el que se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos domésticos y público urbano, para quedar como sigue:

Artículo 2°.- Con base en los resultados de los estudios efectuados por el Gobierno Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua, en coordinación con los gobiernos de los estados de Guanajuato y Jalisco, el volumen anual máximo que se reserva será de 491'976,000 metros cúbicos de agua.

Para el Estado de Guanajuato se reservará un volumen anual máximo de 119'837,000 metros cúbicos de agua y para el Estado de Jalisco, un volumen anual máximo de 372'139,000 metros cúbicos de agua...

**2005.** Acuerdo de Coordinación de fecha 1 de Septiembre del 2005, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la Cuenca del Río Verde, con el objeto de lograr el abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, localidades de Los Altos de Jalisco y Zona Conurbada de Guadalajara, a partir de la construcción y operación de la infraestructura hidráulica en el Río Verde, en los sitios Zapotillo y Arcediano, para lo cual se establece lo siguiente:

#### Cláusulas

Primera. La Comisión Nacional del Agua y los Estados acuerdan llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del río Verde, con el objeto de lograr el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de León, Guanajuato, localidades de Los Altos de Jalisco y zona conurbada de Guadalajara, a partir de la construcción y operación de la infraestructura hidráulica en el río Verde en los sitios Zapotillo y Arcediano, este último ubicado en el río Santiago a 800 metros aguas debajo de la confluencia con el río Verde.

Segunda. La Comisión Nacional del Agua y los Estados de Jalisco y Guanajuato manifiestan que llevan a cabo conjuntamente los estudios y proyectos para la construcción de la presa en el sitio El Zapotillo sobre el río Verde y el acueducto El Zapotillo-León, Gto.,

para el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de León, Guanajuato y localidades de la zona de Los Altos en el Estado de Jalisco, mediante la celebración de anexos de ejecución y sus respectivos anexos técnicos. La Comisión Nacional del Agua conjuntamente con el Estado de Jalisco llevan a cabo los estudios y proyectos del sitio Arcediano, para el abastecimiento de agua potable a la zona conurbada de Guadalajara, mediante la celebración de anexos de ejecución y sus respectivos anexos técnicos.

Tercera. El Estado de Jalisco manifiesta su conformidad para que la Comisión Nacional del Agua, de manera conjunta con los Estados, elabore los estudios, proyectos y obra para la presa en el sitio Zapotillo y el Acueducto de la Presa Zapotillo a León. La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Jalisco manifiestan que elaborarán de manera conjunta los estudios y proyectos de los ramales a las localidades de Los Altos de Jalisco, ubicadas en los Municipios de Jalostotitlán, Teocaltiche, San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio, San Miguel el Alto, San Julián, San Diego de Alejandría, Cañadas de Obregón, Yahualica de González Gallo, Mexxicacán y Encarnación de Díaz, todos éstos en el Estado de Jalisco.

Cuarta. Las partes convienen que la gestión, valuación y negociación ante las instancias competentes y con los afectados, para la determinación del pago o indemnizaciones por las afectaciones derivadas de la construcción de la Presa Zapotillo, del Acueducto Zapotillo-León y los ramales para diversas localidades de Los Altos de Jalisco, estarán a cargo de la Comisión Nacional del Agua conjuntamente con el Estado de Jalisco o el Estado de Guanajuato, según corresponda a las afectaciones que se realicen dentro de sus respectivos territorios.

Quinta. La Comisión Nacional del Agua y los Estados, al lograr el abastecimiento de agua potable procedente del Río Verde a la Ciudad de León, Guanajuato, localidades de Los Altos de Jalisco y la zona conurbada de Guadalajara, con el fin de colaborar con el rescate de la cuenca Lerma-Chapala, se comprometen a:

El Estado de Guanajuato:

En coordinación con el Municipio de León, el Sistema de Agua Potable y Alcantarillado de León, Guanajuato (SAPAL), en la esfera de sus respectivas competencias, que del agua que se tome de la cuenca del Río Verde para su aprovechamiento en León, Guanajuato, los volúmenes de retorno de aguas residuales debidamente tratadas, cumpliendo con la norma oficial vigente, se envíen al Río Lerma a través del Río Turbio para así contribuir al equilibrio hidrológico de las aguas superficiales de la cuenca Lerma-Chapala.

Coadyuvar con la Comisión Nacional del Agua en la vigilancia del tránsito de dichos caudales en el territorio del Estado de Guanajuato.

Apoyar, en la esfera de su competencia, las medidas que, en el ejercicio de sus facultades, tome la Comisión Nacional del Agua para garantizar la recuperación de la cuenca Lerma-Chapala, así como las que se determinen por el Consejo de Cuenca Lerma-Chapala.

Coadyuvar con la Comisión Nacional del Agua en la vigilancia para evitar aprovechamientos ilegales de las aguas de los Ríos Verde y Lerma dentro de su territorio e impedir la construcción de infraestructura no autorizada, así como a conciliar su programa de tratamiento de las aguas residuales generadas por las localidades que descarguen a los ríos Verde y Lerma o a sus afluentes, de conformidad con los acuerdos que desde ahora convienen en suscribir.

El Estado de Jalisco:

Conjuntamente con la Comisión Nacional del Agua determinar la política de operación y el aprovechamiento de los volúmenes asignados del Lago de Chapala para abastecimiento de la zona conurbada de Guadalajara.

Coadyuvar con la Comisión Nacional del Agua en la vigilancia para evitar aprovechamientos ilegales de las aguas del río Verde dentro de su territorio e impedir la construcción de infraestructura no autorizada, así como a concluir su programa de tratamiento de las aguas residuales generadas por las localidades que descarguen al río Verde, río Santiago o sus afluentes, aguas arriba del Sitio Arcediano.

Aportar los recursos financieros para construir los ramales a las localidades de Los Altos de Jalisco.

La Comisión Nacional del Agua:

No concesionar o asignar los volúmenes de retorno de agua residual tratada que descargue la Ciudad de León, Guanajuato, derivados del uso de las aguas aprovechadas en el Sitio Zapotillo.

Complementar el volumen que no retorne la Ciudad de León, Guanajuato a la Cuenca Lerma-Chapala, mediante la ejecución de programas especiales de rescate de volúmenes de agua en la Cuenca del Río Lerma, de conformidad con lo establecido en el 'Convenio de coordinación y concertación para llevar a cabo el programa sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional del área geográfica Lerma-Chapala', firmado el 14 de diciembre de 2004. Dichos volúmenes anuales serán medidos en sitios, seleccionados conjuntamente por las partes, adecuados para su verificación. Los volúmenes señalados en este inciso no serán concesionados o asignados.

Garantizar cada año que el volumen de agua residual tratada en León, Guanajuato complementada con el volumen de agua rescatada mediante los programas especiales a

que se refiere el apartado anterior, sumados ambos, para ser enviados al Río Lerma y/o sus tributarios, será igual al volumen total extraído del Río Verde en el Sitio Zapotillo para la Ciudad de León, Guanajuato.

Conjuntamente con los Estados verificar de manera permanente que el volumen de agua que se envíe del Zapotillo a la Ciudad de León, Gto., corresponda a lo pactado en la Cláusula Sexta del presente acuerdo.

Establecer, de manera conjunta con los Estados, las reglas de distribución, operación y vigilancia de los volúmenes anuales asignados que correspondan a cada Estado para el Sistema Zapotillo-León y ramales a las localidades de Los Altos de Jalisco.

Operar el sistema de abastecimiento de agua Zapotillo-León, de conformidad con las reglas de distribución, operación y vigilancia que para tal efecto se formulen conjuntamente con los Estados.

Permitir que el Estado de Jalisco lleve a cabo la supervisión y monitoreo permanente de la operación que realice en el sistema de abastecimiento de agua Zapotillo-León.

Instalar y operar sistemas de medición, para la infraestructura de abastecimiento que se construirá en el Zapotillo, el acueducto para el abastecimiento a la Ciudad de León, Guanajuato, los ramales a las localidades de Los Altos de Jalisco, en la descarga de las aguas tratadas para la Ciudad de León, Guanajuato y en el sitio adecuado para verificar los volúmenes que se rescatarán mediante la ejecución de los programas especiales a que se refiere el inciso 2 de los compromisos de la Comisión Nacional del Agua.

Realizar las acciones necesarias para la obtención y formalización de los recursos, acuerdos y programas que permitan la restauración del equilibrio hidrológico y de la calidad del agua de la Cuenca Lerma y del Lago de Chapala.

Ejercer las atribuciones que le corresponden en materia de descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores de propiedad nacional en las cuencas de los Ríos Verde, Lerma y Santiago y sus afluentes, en este último particularmente en el tramo aguas arriba de Arcediano.

De común acuerdo con el Estado de Jalisco y los municipios, analizar técnica, económica y socialmente la factibilidad de llevar a cabo y, en su caso, realizar las obras de protección o reubicación de las poblaciones que pudieran verse afectadas por el embalse de la Presa Zapotillo, ubicada en los Municipios de Cañadas de Obregón y Mexxicacán, de manera particular: Temacapulín, Acasico y Palmarejo.

Sexta. A efecto de regular la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en periodos de abundancia y escasez, las partes acuerdan elaborar las reglas de

distribución de las aguas superficiales reservadas para los Estados en la Cuenca del Río Verde, así como las reglas de operación y de vigilancia de las Presas Zapotillo, El Salto y Arcediano, para que la distribución sea equitativa y proporcional a los volúmenes anuales máximos que establece para cada uno de los Estados el 'Decreto de reserva del 17 de noviembre de 1997 que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2º del Decreto del 3 de abril de 1995, por el que se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales en la Cuenca del Río Verde'.

Séptima. La Comisión Nacional del Agua y los Estados acuerdan trabajar conjuntamente en la obtención de los recursos presupuestales que se requieren para la operación de los programas hidráulicos regionales de las Cuencas Lerma-Chapala y Santiago-Pacífico conforme a sus propias atribuciones y competencias y en el contexto de los Consejos de Cuenca correspondientes, asimismo, a suscribir, poner en práctica e impulsar todas las medidas, acciones, acuerdos y convenios que sienten las bases para la sustentabilidad de la Cuenca del Lerma y para la recuperación del Lago de Chapala.

Octava. Las partes convienen que el sistema de abastecimiento Zapotillo, sea diseñado y construido con la capacidad suficiente para almacenar, bombear y conducir los caudales reservados en el decreto de noviembre de 1997 para la Ciudad de León, Guanajuato y a las localidades de Los Altos de Jalisco.

La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Guanajuato aportarán los recursos necesarios para construir el sistema Zapotillo-León que permita aprovechar para la Ciudad de León, un volumen anual máximo de 119'837,000 m3. La inversión marginal para regular y conducir los caudales, con un volumen anual máximo de 56'764,800 m3, por la línea principal para ser aprovechados por las localidades de Los Altos de Jalisco será cubierto por la Comisión Nacional del Agua.

La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Jalisco aportarán los recursos necesarios para construir el sistema de captación Arcediano, correspondiendo a la Comisión Nacional del Agua aportar el 40% y al Estado de Jalisco el 60% restante, por lo que se refiere a la aportación de la Comisión Nacional del Agua, se sujetará a la autorización de la Cámara de Diputados y a la disponibilidad presupuestal que para tal efecto expida la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Los detalles de las acciones, metas, montos, responsables y calendario de ejecución, se especificarán en los anexos técnicos derivados de los anexos de ejecución que para tal efecto se formulen, mismos que firmados por la Comisión Nacional del Agua y el Estado de Jalisco, formarán a su vez parte integrante del presente instrumento.

Novena. La Comisión Nacional del Agua y los Estados convienen que los costos de operación y mantenimiento del Sistema Zapotillo serán cubiertos por los Estados en

proporción a los volúmenes de agua que se extraigan para la Ciudad de León, Guanajuato y las localidades de Los Altos de Jalisco.

Décima. La Secretaría de Desarrollo Social dictamina que el presente acuerdo de coordinación es congruente con los convenios de coordinación para el desarrollo social y humano de los Estados de Guanajuato y Jalisco, y en consecuencia se adiciona a ellos para formar parte de su contexto.

Décima primera. Las partes manifiestan su conformidad para que en caso de duda sobre la interpretación de este acuerdo de coordinación, respecto a su instrumentación, formalización y cumplimiento, se esté a lo previsto en los convenios de coordinación para el desarrollo social y humano de los Estados de Jalisco y Guanajuato; las controversias que se susciten serán dirimidas de conformidad con lo que establece el artículo 104 fracciones III y IV de la Constitución Política Federal de común acuerdo por las partes.

**El presente convenio de coordinación entrará en vigor el día de su firma, pudiendo ser revisado o modificado de común acuerdo por las partes. Las modificaciones o adiciones deberán constar por escrito y surtirán efecto a partir de su suscripción.**

Leído que fue y debidamente enteradas del alcance y contenido legal de sus cláusulas, las partes firman el presente acuerdo de coordinación en tres ejemplares en la Ciudad de México, D.F. el día uno del mes de septiembre del año dos mil cinco.

**2006.** Autorización favorable en materia de Impacto y Riesgo Ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según Oficio identificado como S.G.P.A./DGIRA.DDT.-1310/06, de fecha 22 de Junio del 2006, por la que se determinó que desde el punto de vista ambiental era viable la construcción de la Presa El Zapotillo con una altura de cortina de 80.00 mts. a la cota de 1,630 metros sobre el nivel del mar.

**2007.** Acuerdo de Entendimiento de fecha 1 de Agosto del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que, en relación con el Proyecto “Sistema Zapotillo”, se acuerda lo siguiente:

“Acuerdo de Entendimiento entre la Comisión Nacional del Agua, el Gobierno del Estado de Guanajuato y el Gobierno del Estado de Jalisco en relación al Proyecto ‘Sistema Zapotillo’.

Con fecha 1 de septiembre de 2005, los Gobiernos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, con el Ejecutivo Federal suscribieron un Acuerdo de Coordinación para llevar a cabo un Programa Especial sobre los Usos y Distribución de las Aguas Superficiales de Propiedad Nacional de la Cuenca del Río Verde, entre cuyas acciones se consideró la construcción de una presa en el sitio El Zapotillo sobre el Río Verde.

Durante la reunión celebrada el 18 de julio de 2007 para evaluar los avances de la ejecución del proyecto 'El Zapotillo', el Gobernador del Estado de Guanajuato reiteró la postura de esa entidad en el sentido de solicitar al Gobierno Federal por conducto de la Comisión Nacional del Agua tratos iguales a proyectos iguales, refiriéndose a los Proyectos 'El Realito', que comparte con el Estado de San Luis Potosí y 'El Zapotillo', con el Estado de Jalisco.

El Gobierno del Estado de Jalisco reitera su posición de dar cumplimiento a los acuerdos establecidos en el 'Acuerdo de Coordinación' antes referido que señala volúmenes anuales máximos de 119'837,000 metros cúbicos para la Ciudad de León, Gto. y de 56'764,800 metros cúbicos para Los Altos de Jalisco. Con el incremento en la altura de la cortina de 80 a 105 metros, se aprovechará un volumen anual máximo adicional de 104'068,000 metros cúbicos para el Estado de Jalisco.

El Gobierno del Estado de Jalisco manifestó su voluntad y decisión de participar en el Proyecto 'El Zapotillo', por lo que se refiere a un incremento de la altura de la cortina de esta presa que permitirá una mejor y eficiente regulación de las aguas del Río Verde, a través del sistema de presas Zapotillo-Arcediano y reforzar el sistema de abastecimiento de agua potable en diversas localidades del Estado de Jalisco ubicadas en la Cuenca del mismo Río, conforme al 'Acuerdo de Coordinación' suscrito entre los estados y la CONAGUA antes referido.

El Gobierno del Estado de Jalisco y la CONAGUA acuerdan en cubrir los costos de estudios, proyectos y obras inherentes adicionales que resulten de la sobre elevación de la cortina de la presa El Zapotillo.

Por su parte, el Gobierno del Estado de Guanajuato manifiesta su aceptación a la modificación al proyecto para una mejor regulación de las aguas del Río Verde. La Comisión Nacional del Agua reitera su compromiso para iniciar a la brevedad el proceso de licitación, estimándose éste durante el primer semestre del año de 2008.

La Comisión Nacional del Agua y los Estados acuerdan que en caso de que se presenten imponderables para la sobre elevación de la cortina de la presa El Zapotillo, así como las obras vinculadas a esta modificación, las obras del sistema se realizarán de acuerdo al planteamiento original.

Ambos estados manifiestan su conformidad a la instrumentación del esquema de recuperación de inversiones públicas federales a realizarse para la construcción de la presa proporcionalmente a su consumo, a excepción del gasto que se envíe a Los Altos de Jalisco como se encuentra pactado en el citado Acuerdo de Coordinación. Los recursos que la Federación, a través de la Comisión Nacional del Agua aporte para la construcción de la presa, serán recuperables a su costo de inversión original, mediante la instrumentación que realice la Federación de un aprovechamiento respecto de la infraestructura que beneficiará a los Estados. La participación financiera del Estado de Guanajuato será conforme al proyecto original.

Los representantes de ambos estados comparten el interés de contar con un proyecto integral derivado de los resultados de la información técnica reciente, así como los beneficios arrojados por el mismo para cada uno de los Estados participantes.

El Acuerdo de Coordinación suscrito con fecha 1 de septiembre de 2005 y el Convenio de Coordinación celebrado el 6 de noviembre de 2006 serán revisados y, en su caso, modificados, a la luz de lo dispuesto en el presente Acuerdo de Entendimiento. México, D.F. a 1 de agosto de 2007”.

**2007.** Convenio de Colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC, de fecha 17 de Septiembre del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones:

...i.- Estudios geológicos y geotécnicos complementarios para la presa de almacenamiento El Zapotillo para 105 metros de altura en el estado de Jalisco...

ix.- Ampliación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional del proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y a la ciudad de León, Guanajuato, para una presa de ciento cinco metros de altura...

**2007.** Convenio de Coordinación de fecha 16 de Octubre del 2007, (acto impugnado en la controversia constitucional 93/2012) celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con el objeto de lograr el abastecimiento a diversos municipios de Los Altos y del propio León, Guanajuato, para lo cual se establece lo siguiente:

Antecedentes:

1.- El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 contempla un sistema de planeación para el desarrollo regional y un nuevo marco de relaciones intergubernamentales para propiciar el desarrollo regional y de esta forma lograr que la población tenga alta calidad de vida y se desarrolle en un ambiente sano, con un estricto apego al estado de derecho. Para tal efecto se ampliará la dotación de infraestructura básica para la prestación de servicios, tales como el de agua potable, drenaje, electricidad y caminos, disminuyendo la contaminación de los recursos agua, aire y suelos para garantizar su existencia a las generaciones futuras; respetando el compromiso con la utilización de las prácticas que permitan el uso sustentable de los recursos naturales y sus funciones dando origen a programas sectoriales institucionales, regionales y especiales, especificando para cada sector los objetivos, las metas y las estrategias y las políticas a implantar mediante planes específicos en las materias a tratar.

2.- La Cuenca del Río Verde para los efectos de este instrumento, comprende una extensión en superficie de 20,650 kilómetros cuadrados, dentro de los territorios de los Estados de Aguascalientes, Guanajuato, Jalisco, San Luis Potosí y Zacatecas; se ubica dentro de las coordenadas geográficas 101°20'00" a 103°16'40" longitud oeste del Meridiano de Greenwich y 20°42'15" a 22°35'40" de latitud norte y está integrada por los Ríos San Pedro, Encarnación, Aguascalientes, El Salto, Jalostotitlán, Lagos, Verde y sus afluentes....

Cláusulas:

Primera. La Comisión Nacional del Agua y los Estados acuerdan llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con el objeto de lograr el abastecimiento de agua potable a los Municipios de Jalostotitlán, Teocaltiche, San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio, San Miguel El Alto, San Julián, San Diego de Alejandría, Cañadas de Obregón, Yahualica de González Gallo, Mexxicacán, Valle de Guadalupe, Villa Hidalgo y Encarnación de Díaz, así como a la Ciudad de León, Guanajuato, y a través de la elevación de la cortina de la presa, regular las aguas para la zona conurbada de Guadalajara a partir de la construcción y operación de la infraestructura hidráulica en el Río Verde en el sitio El Zapotillo en los Municipios de Cañadas de Obregón, Mexxicacán y Yahualica de González Gallo en el Estado de Jalisco.

Segunda. La Comisión Nacional del Agua y los Estados reiteran su posición de dar cumplimiento a lo establecido en el acuerdo de coordinación firmado el uno de septiembre de 2005, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde. La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Guanajuato reiteran su posición de dar cumplimiento a lo establecido en los convenios firmados el seis de noviembre de 2006.

Tercera. El Estado de Jalisco manifiesta su voluntad de participar en el proyecto, por lo que se refiere a un incremento en la altura de la cortina de la Presa El Zapotillo, de ochenta metros considerada en el proyecto original a ciento cinco metros, que permitirá una mejor y eficiente regulación de las aguas del Río Verde, a través del sistema de presas El Zapotillo, El Salto y Arcediano.

Cuarta. La Comisión Nacional del Agua y los estados acuerdan su aceptación a incrementar la altura de cortina de la Presa El Zapotillo de ochenta a ciento cinco metros en caso de ser factible, técnica y socialmente.

En el mes de julio de 2008, una vez concluidos los estudios técnicos de ambas alternativas, el Estado de Jalisco deberá definir su participación para la ejecución del incremento en la altura de la cortina de la Presa El Zapotillo, en caso de no tener respuesta, las obras se realizarán como estaban planteadas originalmente en el acuerdo de coordinación de uno de septiembre del 2005, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde.

Quinta. La Comisión Nacional del Agua y los estados manifiestan que continuarán llevando a cabo conjuntamente los estudios para dimensionar las obras de ambas opciones de altura de la cortina, los cuales estarán concluidos en el mes de julio de 2008, lo cual permitirá disponer, en esas fechas de la documentación técnica para iniciar la licitación de cualquiera de las dos alternativas.

Sexta. La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Jalisco acuerdan cubrir los costos de estudios, proyectos y obras inherentes adicionales (infraestructura afectada, reubicaciones y caminos, entre otros) que resulten de la elevación de la cortina de la Presa El Zapotillo de ochenta metros a ciento cinco metros, de acuerdo a las disponibilidades presupuestarias, correspondiendo a la Comisión Nacional del Agua el 50% en estudios y proyectos y el 40% en obra y al Estado de Jalisco el 50% en estudios y proyectos y el 60% en obra.

Séptima. Las acciones que se establecen en las cláusulas QUINTA y SEXTA se formalizarán mediante anexos de ejecución y técnicos que suscribirán las partes que intervienen en el presente instrumento.

Octava. La Comisión Nacional del Agua y los Estados convienen que la Presa El Zapotillo se construya para almacenar el volumen necesario que permita extraer un volumen firme de hasta 280'670,400 metros cúbicos anuales, de los cuales 119'836,800 metros cúbicos anuales corresponden a la Ciudad de León, Guanajuato, 56'764,800 metros cúbicos anuales a Los Altos de Jalisco y 104'068,800 metros cúbicos anuales para la zona conurbada de Guadalajara, siempre y cuando la altura de la cortina sea de 105 metros. En caso de que social y técnicamente no sea factible el incremento de la altura de la cortina, las obras se realizarán como estaban planteadas originalmente en el 'Acuerdo para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde' con los volúmenes de aprovechamiento de agua.

Novena. La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Guanajuato convienen que la gestión, valuación y negociación ante las instancias competentes y con los afectados, para la determinación del pago de indemnizaciones por las afectaciones del proyecto original, conforme al convenio suscrito el uno de septiembre de 2005, para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde lo realice la Comisión Nacional del Agua con el apoyo del Estado de Jalisco y estará regulada por el convenio señalado. La Comisión Nacional del Agua y el Estado de Jalisco convienen que la gestión, valuación y negociación ante las instancias competentes y con los afectados, para la determinación del pago de indemnizaciones por las afectaciones por lo que corresponde a la elevación de la cortina de la presa a ciento cinco metros de altura, estará a cargo de la Comisión Nacional del Agua con el apoyo del Estado de Jalisco. Dichas propiedades deberán inscribirse en el Registro Público de la Propiedad Federal a nombre de la Federación.

Décima. La Comisión Nacional del Agua y los Estados gestionarán y aportarán los recursos financieros para dar cumplimiento a lo establecido en la cláusula anterior, correspondiendo a la Comisión Nacional del Agua el 40% y el 60% al Estado de Guanajuato, para el pago de las indemnizaciones a los afectados, derivado de la altura de la cortina de ochenta metros. Para el incremento de la altura de la cortina en veinticinco metros, la Comisión Nacional del Agua aportará el 40% y el Estado de Jalisco el 60%; para el Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, la Comisión Nacional del Agua aportará el 40% y el Estado de Guanajuato el 60% en todos los casos se estará sujeto a la revisión y disponibilidad presupuestaria.

Décima primera. De conformidad a los términos del presente instrumento los acuerdos suscritos con anterioridad y relacionados con las estructuras financieras serán

incorporados como anexos al presente convenio y en su caso, de común acuerdo, se realizarán las precisiones que sean necesarias.

Décima segunda. La Comisión Nacional del Agua aportará los recursos financieros de acuerdo a la estructura que se apruebe y a su disponibilidad presupuestaria para la construcción de la Presa El Zapotillo y sus obras inherentes, asimismo será la responsable de su construcción y operación.

La Comisión Nacional del Agua aportará inicialmente la totalidad de los recursos para la construcción de la presa, los que serán recuperables a su costo de inversión original, mediante la instrumentación que realice la Federación de un aprovechamiento respecto a la infraestructura que beneficiará a los Estados referida en la cláusula PRIMERA de este instrumento. Dicho aprovechamiento será aplicable a partir de la fecha en que se inicie el uso del agua por cada uno de los Estados. El periodo para el cálculo del aprovechamiento será sobre el horizonte de treinta años.

**Considerando el total del costo de la presa los Estados convienen expresamente** que la recuperación del mismo estará dado en la siguiente proporción:

**a) Los municipios de Los Altos de Jalisco no realizarán ninguna aportación para la recuperación de inversiones públicas federales en la parte proporcional de su consumo, que les corresponde, tal y como se estableció en el Acuerdo de Coordinación firmado entre el Ejecutivo Federal y los Estados el uno de septiembre de 2005.**

b) Los Estados en la parte proporcional a su consumo, el Estado de Guanajuato un volumen anual de 119'836,800 metros cúbicos para la Ciudad de León y el Estado de Jalisco un volumen anual de 104'068,800 metros cúbicos, correspondiente a la regulación para la zona conurbada de Guadalajara.

Décima tercera. La Comisión Nacional del Agua y los Estados convienen que los costos por concepto de operación y mantenimiento del acueducto que se construya, serán cubiertos por los Estados en proporción a los volúmenes de agua que se extraigan de la presa para los municipios de Los Altos de Jalisco y para la Ciudad de León, Guanajuato.

Décima cuarta. Las partes se obligan a colaborar y facilitar la vigilancia, inspección, control y evaluación sobre las acciones, servicios y obras públicas ejecutadas de acuerdo a los lineamientos que determinen la legislación federal vigente, la Secretaría de la Función Pública y las instancias fiscalizadoras correspondientes cuando así proceda.

Décima quinta. Las dudas que se originen con motivo de la interpretación, instrumentación o cumplimiento del presente convenio de coordinación, se resolverán de forma administrativa de común acuerdo entre las partes, y en el caso de conflictos que no puedan

resolver por este medio, se sujetarán a la jurisdicción de los tribunales federales de la Ciudad de México, Distrito Federal, renunciando al fuero que les pudiera corresponder en razón de su domicilio presente o futuro por cualquier otra causa.

Décima sexta. El presente convenio de coordinación entrará en vigor el día de su firma y estará vigente hasta por el periodo previsto para la recuperación de la inversión en la construcción de la presa, iniciado el periodo de acuerdo al presente convenio, este instrumento se podrá revisar, adicionar, modificar o cancelar de común acuerdo por las partes. Dichas modificaciones deberán constar por escrito y entrarán en vigor a partir de su suscripción, debiendo cumplir con la normatividad correspondiente.

Décima séptima. Las partes convienen en que las cláusulas del 'Acuerdo de coordinación para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde suscrito el uno de septiembre de 2005; el Convenio de Coordinación con el objeto de conjuntar acciones y recursos para llevar a cabo la construcción de la Presa El Zapotillo y el Acueducto el Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, suscrito el seis de noviembre de 2006 y el Acuerdo de entendimiento de fecha uno de agosto de 2007, que no han sufrido modificación alguna con motivo de este convenio, seguirán surtiendo sus efectos legales y deberán cumplirse de acuerdo a lo convenido.

Leído que fue y debidamente enteradas del alcance y contenido legal de sus cláusulas, las partes firman el presente convenio de coordinación en tres ejemplares en la ciudad de México, D.F. el dieciséis de octubre del año dos mil siete. Por el Poder Ejecutivo Federal. El Director General de la Comisión Nacional del Agua C. Ing. José Luis Luege Tamargo. Por el Poder Ejecutivo del Estado de Guanajuato El Gobernador Constitucional C. Juan Manuel Oliva Ramírez. Por el Ejecutivo del Estado de Jalisco El Gobernador Constitucional C. Emilio González Márquez”.

**2007-2012.** Anexos de ejecución para dar cumplimiento al Convenio de Colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC, de fecha 17 de Septiembre del 2007, y al Convenio de Coordinación de fecha 16 de Octubre del 2007:

a) Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-08-02-CC de 3 de Marzo de 2008, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: la Ampliación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional del proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de

agua potable a Los Altos de Jalisco y a la ciudad de León, Guanajuato para una presa de ciento cinco metros de altura; la Actualización del dictamen sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental del proyecto El Zapotillo en cumplimiento del decreto del PEF; las Bases de licitación incluyendo la asesoría en la coordinación del proceso licitatorio y evaluación de las propuestas para la presa El Zapotillo; y la Adecuación y modificación de las bases de licitación incluyendo la asesoría en la coordinación del proceso licitatorio y evaluación de las propuestas para el acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato.

b) Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-08-02-CC de 1º. De Diciembre de 2008, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: Proyecto ejecutivo del Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, incluye proyectos de las plantas de bombeo, estructura de protección y anteproyecto de la planta potabilizadora; la elaboración de expedientes técnicos para liberación de predios del Km 70+000 al Km 145+000 para el trazo del Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la adecuación y modificación de las bases de licitación incluyendo la asesoría en la coordinación del proceso licitatorio y evaluación de las propuestas para el Acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato; y la adecuación y complementación de las bases técnicas y asistencia técnica en el proceso de licitación, revisión, evaluación y propuestas técnicas del concurso de la presa El Zapotillo para Los Altos de Jalisco y León, Guanajuato.

c) Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-09-01-AE, de 3 de Marzo de 2009, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: la realización de estudios geológicos y geotécnicos complementarios para la presa de almacenamiento El Zapotillo para 105 metros de altura en el Estado de Jalisco; el Proyecto ejecutivo del Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Gto, incluye proyectos de plantas de bombeo, estructuras de protección y anteproyecto de planta potabilizadora; la integración legal, técnica, económica y financiera de las bases, anexos y documentación de licitación

incluyendo la asesoría en la coordinación del proceso y evaluación de propuestas para la licitación de la construcción de la presa El Zapotillo; el apoyo en la elaboración de los aspectos económicos financieros de las bases de concurso de licitación para la construcción y operación del acueducto del proyecto El Zapotillo; los servicios de consultoría para el seguimiento al proceso de licitación para la contratación del diseño y construcción de las obras de la presa El Zapotillo sobre el Río Verde, para el abastecimiento de agua potable a la Ciudad de León, Gto; la adecuación y complementación de las bases técnicas, asistencia técnica en el proceso de licitación, revisión y evaluación de propuestas técnicas del concurso del acueducto de la presa El Zapotillo para Los Altos de Jalisco y León, Gto. La coordinación de las bases técnicas y financieras, incluye adecuación y modificación de las bases jurídicas para la licitación del acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato.

d) Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-09-01-AE, de 14 de Diciembre de 2009, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: las Reglas de operación para el Sistema El Zapotillo-Los Altos de Jalisco—León, Guanajuato para la distribución de las aguas almacenadas en la Presa El Zapotillo; los servicios de consultoría de una gerencia externa para el seguimiento técnico, administrativo y normativo de las obras relativas a la construcción de la presa y acueducto del Sistema El Zapotillo.

e) Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-10-01-AE, de 2 de Marzo de 2010, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: la Coordinación de las bases técnicas y financieras, incluye adecuación y modificación de las bases jurídicas para la licitación del acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la integración de documentos para la adquisición y obtención de la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo km 70+000 al km 140+000; la complementación del levantamiento catastral y de expedientes por predio afectado de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El

Zapotillo-León y apoyo a la dependencia para la realización de gestiones para decretar la expropiación del km 0+000 al km 70+000.

f) Anexo de ejecución modificadorio número OCLSP-DADPS-10-01-AE, de 8 de Diciembre de 2010, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: la Coordinación de las bases técnicas y financieras, incluye adecuación y modificación de las bases jurídicas para la licitación del acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la integración de documentos para la adquisición y la obtención de la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El Zapotillo km 70+000 al km 140+000; la complementación de levantamiento catastral y de expedientes por predio afectado de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El Zapotillo-León y apoyo a la dependencia para la realización de gestiones para decretar la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo-León, del km 0+000 al km 70+000; la realización de los trabajos consistentes en proyecto ejecutivo del camino de operación del acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato.

g) Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-11-01-AE, de 9 de Marzo de 2011, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras las siguientes acciones: el apoyo y seguimiento técnico especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; el apoyo y seguimiento legal especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la integración de documentos para la adquisición y la obtención de la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El Zapotillo km 70+000 al km 140+000; la complementación de levantamiento catastral y de expedientes por predio afectado de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El Zapotillo-León y apoyo a la dependencia para la realización de gestiones para decretar la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo-León del km 0+000 al km

70+000; la coordinación general de los aspectos financieros, técnico y legal, así como apoyo y seguimiento financiero especializado en el concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; el nombramiento del Testigo social para el proceso de licitación.

h) Anexo de ejecución modificatorio número OCLSP-DADPS-11-01-AE, de 2 de Diciembre de 2011, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: el apoyo y seguimiento legal especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la coordinación general de los aspectos financieros, técnico y legal, así como apoyo y seguimiento financiero especializado en el concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato.

i) Anexo de ejecución número OCLSP-DADPS-12-01-AE, de 7 de Marzo de 2012, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: el apoyo y seguimiento técnico especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; el apoyo y seguimiento legal especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la coordinación general de los aspectos financieros, técnico y legal, así como apoyo y seguimiento financiero especializado en el concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la complementación de levantamiento catastral y de expedientes por predio afectado de las superficies requeridas para la construcción del acueducto El Zapotillo-León y apoyo a la dependencia para la realización de gestiones para decretar la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo-León del km 0+000 al km 70+000; la integración de documentos para la adquisición y la obtención de la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo km 70+000 al km 140+000; el

acompañamiento financiero en el proyecto de implantación del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato.

j) Anexo de ejecución modificadorio número OCLSP-DADPS-12-01-AE, de 6 de diciembre de 2012, celebrado entre las partes por conducto de sus respectivas comisiones de agua (Comisión Nacional del Agua, Comisión Estatal del Agua de Guanajuato y Comisión Estatal del Agua de Jalisco), cuyo objeto era, entre otros, la realización de las siguientes acciones: el apoyo y seguimiento técnico especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; el apoyo y seguimiento legal especializado en el proceso de concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la coordinación general de los aspectos financieros, técnico y legal, así como apoyo y seguimiento financiero especializado en el concurso del proyecto acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato; la integración de documentos para la adquisición y la obtención de la expropiación de las superficies requeridas para la construcción del acueducto Zapotillo km 70+000 al km 140+000; los trabajos para la adecuación, actualización y complementación de la documentación legal y técnica de los predios que conformarán el embalse de la presa EL Zapotillo, su zona de protección y obras conexas; la actualización de dictamen del experto sobre los análisis de factibilidad técnica y económica y ambiental del proyecto de abastecimiento de agua potable Zapotillo para la ciudad de León, Guanajuato.

**2008.** Mediante oficio con fecha 29 de Enero del 2008, el Gobierno del Estado de Jalisco, determina su participación en el proyecto de la presa El Zapotillo, con altura de cortina a 105 metros.

**2012.** Convenio que modifica el Convenio de Coordinación de fecha 17 de Abril de 2012 que modifica el de fecha 16 de Octubre del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, llevar a cabo un **programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con el objeto de lograr el abastecimiento a diversos municipios de Los Altos y del propio León, Guanajuato, a partir del incremento de la altura de la cortina de 105 metros de altura.**

**2006.** Es importante señalar que como parte del proceso para determinar a la presa El Zapotillo como una alternativa de abastecimiento para la ciudad de León, se presentó el Dictamen sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental del Proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, de fecha septiembre del 2006. En el mismo se plantean alternativas de abastecimiento para dicha ciudad concluyendo lo siguiente:

- Alternativa de Batería de Pozos, en el acuífero León-Romita; consiste en la adquisición de pozos; inviable socialmente. Costo: \$7,860 millones de pesos.
- Alternativa Acueducto San Nicolás-León, inviable socialmente. Costo: \$6,640 millones de pesos.
- Alternativa Acueducto Zapotillo-León, no presenta problemas sociales. Costo: \$8,010 millones de pesos, la opción más costosa

Respecto a la evaluación de alternativas y su viabilidad social y económica, **no existe un estudio similar para la Zona Metropolitana de Guadalajara, ni mucho menos para la región de Los Altos.**

**2011.** Estudio de Evaluación Socioeconómica para León, Guanajuato de fecha Octubre del 2011. En el mismo se refieren como alternativas de abastecimiento para dicha ciudad:

- Alternativa de Pozos de Romita; inviable socialmente.
- Alternativa San Nicolás, inviable socialmente.
- Alternativa Zapotillo, no presenta problemas sociales.

Al igual que en el punto anterior (2006), **no se generó un estudio similar para evaluar la viabilidad para la Zona Metropolitana de Guadalajara, ni mucho menos para la región de Los Altos.**

Asimismo, **no existe un estudio actualizado sobre el balance hidrológico de la región alteña ni se han elaborado estudios por parte de las Secretarías del Estado de Jalisco, respecto a los posibles impactos que el proyecto El Zapotillo y la distribución de las aguas del río Verde generarían en la región de Los Altos.**

## AUTORIZACIÓN DE LA EVALUACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

¿Cómo se construyó jurídicamente la realización del proyecto denominado “Presa El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y la ciudad de León, Gto.”, a partir de la autorización de la evaluación en materia de impacto ambiental? La autorización de los estudios para evaluar el impacto ambiental del proyecto El Zapotillo es un factor importante para el desarrollo del proyecto. En esta sección se presenta el proceso jurídico seguido en la materia.

**2006.** Autorización favorable en materia de Impacto y Riesgo Ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según Oficio identificado como S.G.P.A./DGIRA.DDT.-1310/06, de fecha 22 de Junio del 2006, por la que se determinó que desde el punto de vista ambiental era viable la construcción de la Presa El Zapotillo con una altura de cortina de 80.00 mts. a la cota de 1,630 metros sobre el nivel del mar.

**2009.** Oficio SGPA-DGIRA-DG-3787/09, de fecha 24 de Junio del 2009, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por la que se determinó que las modificaciones propuestas por la Comisión Nacional del Agua modificarían las características y dimensiones del mismo, que generarán impactos ambientales significativos o relevantes que podrían causar desequilibrios ecológicos al sistema ambiental regional, se requería una nueva Manifestación de Impacto Ambiental, en términos del artículo 28, fracción I, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

No obstante lo antes consignado, mediante Oficio SGPA-DGIRA-DG-6218.09, de fecha 29 de Septiembre del 2009, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se autorizó la modificación al proyecto de la Presa El Zapotillo, a efecto de que la Presa El Zapotillo se construyera con una cortina de 105 metros de altura, con lo cual se incrementaría el área de embalse de la presa, teniendo como consecuencia ya no solo la inundación de los poblados de Acasico y Palmarejo (cuya inundación estaba prevista desde el proyecto original en que la altura de cortina de la presa era de 80 metros), sino que ahora también el área de inundación

incluía al poblado de Temacapulín, ubicado en el Municipio de Cañadas de Obregón, Estado de Jalisco.

Las modificaciones sustanciales consideradas señalan:

- El vaso de la presa abarcará una superficie de 4,500 ha hasta la cota 1655 msnm que permitirá un almacenamiento de 911.6 Mm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos de agua).
- Cortina: Se desplantará a partir de la cota 1550 msnm y se realizará de concreto rodillado para lograr un almacenamiento de 911.0 Mm<sup>3</sup>, a la cota 1,655 msnm, su altura será de 105 metros con 2 metros de bordo libre y la corona tendrá una longitud de 205 metros.
- Vaso de la presa: La superficie que se inundará a la cota 1655 msnm es de 4,500 hectáreas con lo que se lograrán 911.0 Mm<sup>3</sup> de almacenamiento de agua.
- Los poblados que se inundarán por la construcción de la cortina de la presa serán Palmarejo por la margen izquierda del río Verde, Temacapulín y Acasico que se encuentran en la margen derecha.

Tabla 38. Población a desplazar y viviendas a inundar con la presa El Zapotillo

Municipio	Poblado	Viviendas	Habitantes
Mexicacán	Acasico	45	150
Cañadas de Obregón	Palmarejo	15	55
Cañadas de Obregón	Temacapulín	122	435
Yahualica de González Gallo	Rancho La Parada	6	28
	Total	188	668

**CONTRATO MIXTO DE OBRA PÚBLICA A PRECIO ALZADO Y TÍTULO DE CONCESIÓN OTORGADO A LA EMPRESA CONCESIONARIA DEL ACUEDUCTO EL ZAPOTILLO, S.A. DE C.V.**

¿Cómo se construyó jurídicamente la realización del proyecto denominado “Presas El Zapotillo para abastecimiento de agua potable a los altos de Jalisco y la ciudad de León, Gto.”, a partir del contrato mixto de obra pública a precio alzado y del título de concesión

otorgado a la empresa Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. de C.V.? En esta sección se revisa el proceso jurídico seguido en el contrato mixto de obra pública y el título de concesión para la empresa operadora del acueducto El Zapotillo-León (y sus posibles ramales) denominada “Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. de C.V.”

### **Contrato Mixto de Obra Pública a Precio Alzado**

**2009.** Con fecha 14 de octubre de 2009, se suscribió el Contrato mixto de obra pública a precio alzado, precios unitarios y tiempo determinado, entre la CONAGUA y el Consorcio formado por las sociedades denominadas “La Peninsular Compañía Constructora, S.A. de C.V., FCC Construcción, S.A. de C.V. y Grupo Hermes, S.A. de C.V.

El objeto del contrato es el diseño y construcción de la Presa de almacenamiento que incluye la ejecución de las obras civiles, obras electromecánicas y obras asociadas, ingeniería, fabricación, transporte, montaje, pruebas, servicios de cualquier naturaleza a ser proporcionados o ejecutados por el Contratista. Obras que en su conjunto constituyen el Proyecto “Diseño y construcción de la presa de almacenamiento ‘Zapotillo’ sobre el Río Verde, en los Municipios de Cañadas de Obregón y Yahualica de González Gallo, para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y a la Ciudad de León, Guanajuato.”

**2010.** Convocatoria y bases del concurso para el otorgamiento de la Concesión para la Construcción del Acueducto Zapotillo-León.

Con fecha 7 de Diciembre de 2010, la CONAGUA publicó en el Diario Oficial de la Federación, en un periódico de circulación nacional, en un periódico de circulación local en el Estado de Guanajuato y en el Estado de Jalisco, respectivamente, y en su página de internet, la Convocatoria del concurso número No. CNA-SGAPDS-OCLSP-JAL-GTO-10-001 CP a fin de otorgar una concesión por 25 años para la elaboración del proyecto de ingeniería, construcción, equipamiento, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura consistente en el Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con una capacidad máxima de 5.6 m<sup>3</sup>/s para la prestación del servicio hidráulico, consistente en el suministro de hasta 3.8 m<sup>3</sup>/s de agua en bloque potabilizada al municipio de León y la preparación de los sitios de conexión a los municipios de Los

Altos de Jalisco hasta por 1.8ms/s, y ser titular del derecho exclusivo y asumir la obligación de firmar el Contrato de Prestación de Servicios.

**2011.** Título de Concesión Número OCLSP-DAPDS-01-11 a favor de CONCESIONARIA DEL ACUEDUCTO EL ZAPOTILLO, S.A. DE C.V. (ABENGOA, empresa española).

Con fecha 14 de octubre de 2011, y habiendo resultado ganadora la empresa Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. de C.V., se extendió el título de concesión número OCLSP-DAPDS-01-11.

El objeto de la concesión es por 25 años para la elaboración del proyecto de ingeniería, construcción, equipamiento, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura consistente en el Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con una capacidad máxima de 5.6 m<sup>3</sup> para la prestación del servicio hidráulico, consistente en el suministro de hasta 3.8 m<sup>3</sup> de agua en bloque potabilizada al Municipio de León en el Estado de Guanajuato y la preparación de los sitios de conexión a los municipios de Los Altos de Jalisco hasta por 1.8 m<sup>3</sup>, en el entendido que dicha infraestructura será integrada por la línea de conducción, dos plantas de bombeo, una planta potabilizadora, un tanque regulador de venaderos y un macrocircuito distribuidor con 10 sitios de entrega en la ciudad de León, Guanajuato.

Los Altos de Jalisco:

En cuanto al alcance del Contrato y prestación de servicios para Los Altos de Jalisco se observa que **toda vez que la concesión no comprende la prestación del servicio hidráulico desde los sitios de conexión hasta los municipios de Los Altos de Jalisco, ni la construcción, operación, conservación, mantenimiento o ampliación de las obras necesarias para la prestación de dicho servicio, distintas a los sitios de conexión, la CONAGUA se reserva el derecho de, conforme a las leyes aplicables, encargar a un tercero o al Concesionario, la realización de dichas obras y/o la prestación de dicho servicio hidráulico.** En este caso, se debe realizar la modificación correspondiente del título de concesión y se celebrará el o los instrumentos jurídicos correspondientes con los gobiernos del Estado de Jalisco y/o con los municipios de Los Altos de Jalisco. La información al respecto (si es que existe) en manos del estado de Jalisco y/o de los Municipios no se ha dado a conocer.

El pago por los servicios al amparo de dicho título se establecerá en el instrumento jurídico que se firme con los municipios de Los Altos de Jalisco. De igual manera, para la prestación del servicio hidráulico, se suscribirán convenios específicos con los municipios de Los Altos de Jalisco. Sin embargo, a estos dos respectos, también se desconoce la información que está en manos del estado de Jalisco y/o de los municipios.

En efecto, el título de concesión establece lo siguiente:

#### TITULO DE CONCESIÓN NÚMERO OCLSP-DAPDS-01-11

Que otorga el gobierno federal, por conducto de la comisión nacional del agua, a través del Organismo de Cuenca Lerma-Santiago-Pacífico, representada en este acto por el Ing. Raúl Antonio Iglesias Benítez, en su carácter de Director General del Organismo de Cuenca, a favor de la sociedad denominada “Concesionaria del Acueducto El Zapotillo S.A. de C.V.”, representada por su representante legal, el señor Norberto del Barrio Brun, para la elaboración del proyecto de ingeniería, construcción, equipamiento, operación, conservación y mantenimiento de la infraestructura consistente en el acueducto Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato con una capacidad máxima de 5.6 m<sup>3</sup>/s; y para la prestación del servicio hidráulico, consistente en el suministro de hasta 3.8m<sup>3</sup>/s de agua en bloque potabilizada al municipio de León en el estado de Guanajuato y la preparación de los sitios de conexión a los municipios de Los Altos de Jalisco en el estado de Jalisco, hasta por el 1.8m<sup>3</sup>/s, por 25 años, que será integrada por la línea de conducción, dos plantas de bombeo, una planta potabilizadora, un tanque regulador en venaderos y un macrocircuito distribuidor con 10 sitios de entrega en la ciudad de León, Guanajuato...

Segunda.- Objeto de la concesión:

El objeto de esta CONCESIÓN por 25 años es la elaboración del PROYECTO DE INGENIERÍA, construcción, equipamiento, operación, conservación y mantenimiento de la INFRAESTRUCTURA consistente en el Acueducto El Zapotillo – Los Altos de Jalisco – León, Guanajuato con una capacidad máxima de 5.6 m<sup>3</sup>/s; y para la prestación del SERVICIO HIDRÁULICO. Consiste en el suministro de hasta 3.8 m<sup>3</sup>/s de agua en bloque potabilizada al MUNICIPIO DE LEÓN en el Estado de Guanajuato y la preparación de los SITIOS DE CONEXIÓN a LOS MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE JALISCO hasta por 1.8m<sup>3</sup>/s, en el entendido que dicha INFRAESTRUCTURA será integrada por la LÍNEA DE CONDUCCIÓN, dos PLANTAS DE BOMBEO, una PLANTA POTABILIZADORA, un TANQUE REGULADOR EN VENADEROS y un MACROCIRCUITO DISTRIBUIDOR con 10 SITIOS DE ENTREGA en la Ciudad de León, Guanajuato.

No queda comprendido en el objeto de CONCESIÓN la propiedad o disposición del AGUA POTABLE o los LODOS.

Tercera.- **SITIOS DE CONEXIÓN PARA LOS MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE JALISCO.** Toda vez que la **CONCESIÓN** no comprende la prestación del **SERVICIO HIDRÁULICO** desde los **SITIOS DE CONEXIÓN** hasta **LOS MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE JALISCO**, ni la construcción, operación, conservación, mantenimiento o ampliación de las obras necesarias para la prestación de dicho servicio, distintas a los **SITIOS DE CONEXIÓN** la **CONAGUA** se reserva el derecho de, conforme a las **LEYES APLICABLES**, encargar a un tercero o al **CONCESIONARIO**, la realización de dichas obras y/o la prestación de dicho **SERVICIO HIDRÁULICO**.

En el caso señalado en el párrafo precedente, se realizará la modificación correspondiente del presente **TITULO DE CONCESIÓN** y se celebrara el o los instrumento(s) jurídico(s) correspondiente(s) con los gobiernos del Estado de Jalisco y/o con los delos **MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE JALISCO** en su caso.

Cuarta.- **LÍMITES DE LOS DERECHOS OTORGADOS EN LA CONCESIÓN.** Esta **CONCESIÓN** no crea derecho real alguno a favor del **CONCESIONARIO**. Tampoco le otorga acción o título alguno sobre los bienes afectos a la **CONCESIÓN**, el agua en bloque que conduzca, el **AGUA POTABLE**, o los **LODOS**, ni sobre sus productos o subproductos; sólo concede su titular los derechos para elaborar el **PROYECTO DE INGENIERIA**, construir, equipar, operar, conservar y mantener la Infraestructura; y para prestar el **SERVICIO HIDRÁULICO** respectivo, consistente en el suministro de agua en bloque potabilizada al **MUNICIPIO DE LEÓN**, Guanajuato y realizar las obras que se requieren en los **SITIOS DE CONEXIÓN** para **LOS MUNICIPIOS DE LOS ALTOS DE JALISCO** que indique **CONAGUA**, en los términos de los instrumentos jurídicos respectivos, la **LAN**, el **REGLAMENTO LAN** y demás **LEYES APLICABLES**.

Los derechos a que se refiere esta Condición, se otorga de manera exclusiva al **CONCESIONARIO** durante la vigencia de la **CONCESIÓN**. Los derechos derivados de la **CONCESIÓN** no incluye de ninguna forma la disposición del agua captada, potabilizada, tratada y conducida a través de la **INFRAESTRUCTURA**, ni el aprovechamiento de los **LODOS**, sus productos o subproductos,

El **CONCESIONARIO** no podrá usar, aprovechar o explotar los derechos que le otorga esta **CONCESIÓN**, los **TERRENOS** o el **DERECHO DE VÍA**, para fines diversos a los establecidos en la misma, salvo que cuente con autorización por escrito de la **CONAGUA** y, en su caso, del **SAPAL**, de conformidad con lo establecido en las **LEYES APLICABLES**.

La **CONAGUA** podrá otorgar concesiones, permisos o autorizaciones a terceras personas o derechos a otros concesionarios sobre los **TERRENOS** y/o el **DERECHO DE VÍA**, siempre y cuando esto sea factible técnica y operativamente, y no se infiere con el **CONCESIONARIO** en la ejecución y operación del **PROYECTO**.

Sexta.- VIGENCIA DE LA CONCESIÓN. La vigencia de la CONCESIÓN será por un período de 25 (veinticinco) años, contados a partir de la FECHA DE INICIO DE LA CONCESIÓN y hasta la FECHA DE TERMINACIÓN DE LA CONCESIÓN (el PERIODO DE VIGENCIA DE LA CONCESIÓN). La FECHA DE INICIO DE LA CONCESIÓN estará sujeta al cumplimiento de las condiciones suspensivas siguientes:

- a) La constitución del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
- b) La suscripción del Convenio de APOYO FNI.
- c) La constitución del FIDEICOMISO DEL GOBIERNO DEL ESTADO, así como la afectación de la disposición de sus recursos a favor del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
- d) La contratación y entrada en vigor de la LÍNEA DE CRÉDITO, así como la afectación de la disposición de los recursos de la misma a favor del FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN.
- e) La entrega formal del uso y goce, libre pacífico temporal y gratuito de la totalidad de los DERECHOS DE VÍA y de los TERRENOS, así como la obtención de todos los permisos y autorizaciones necesarias para el uso y el goce libre, temporal, pacífico y gratuito de los INMUEBLES DEL MUNICIPIO DE LEÓN para que el CONCESIONARIO realice el PROYECTO.

Al día siguiente en que se cumplan todas las condiciones suspensivas mencionadas en los incisos anteriores la CONAGUA y el CONCESIONARIO firmaran el ACTA DE INICIO DE LA VIGENCIA DE LA CONCESIÓN lo que dará inicio al PERÍODO DE VIGENCIA DE LA CONCESIÓN.

**Si a partir de la fecha de firma del TÍTULO DE CONCESIÓN y hasta 1 (un) año después no se llegan a cumplir en su totalidad las condiciones a que se hace referencia en la presente condición, la CONCESIÓN caducará automáticamente y no sufrirá efecto alguno.** En este caso el CONCESIONARIO no tendrá derecho a indemnización o pago alguno bajo ningún concepto. En cualquier momento la CONAGUA podrá ampliar el plazo de cumplimiento de las condiciones a las que se refiere el presente párrafo, en cuyo caso lo hará del conocimiento al CONCESIONARIO.

La CONCESIÓN podrá terminar por cumplimiento del plazo o por cualquiera de las causales de terminación anticipada en términos del CAPITULO OCTAVO de este TÍTULO DE CONCESIÓN.

Al término de la vigencia de la CONCESIÓN o bien a la terminación anticipada de la misma por cualquiera que sea la causa en términos de este TÍTULO DE CONCESIÓN, la INFRAESTRUCTURA, el DERECHO DE VÍA, los TERRENOS, las instalaciones adheridas de manera permanente y los bienes afectados a la misma, así como los derechos de

operación, mantenimiento, conservación y prestación de servicios, y en términos generales todo PROYECTO, serán entregadas a favor de la Nación a través de la CONAGUA, en buen estado sin costo alguno y libres de todo gravamen...

Séptima.- CONTRATO DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS. El CONCESIONARIO deberá llevar a cabo la prestación del SERVICIO HIDRÁULICO, en los términos y condiciones establecidos con el CPS para el Municipio de León que deberá suscribir el CONCESIONARIO con dicho Municipio e iniciar los trabajos necesarios para suministrarle el servicio.

Tanto el CPS con el Municipio de León, como en su caso el(los) instrumento(s) jurídico(s) respectivo(s) con LOS MUNICIPIOS DEL LOS ALTOS DE JALISCO deberán establecer los términos y condiciones detallados de la prestación del SERVICIO HIDRÁULICO a cada entidad y a cambio de la CONTRAPRESTACIÓN respectiva que en el caso del CPS del Municipio de León, será señalada en la PROPOSICIÓN del CONCURSANTE GANADOR...

Vigésima segunda.- PERMISOS Y AUTORIZACIONES. El CONCESIONARIO tendrá la obligación de obtener oportunamente y mantener en pleno vigor y efecto todos los permisos, licencias, registros, autorizaciones y cualesquiera otro similar o análogo que sea necesario para la ejecución de la INFRAESTRUCTURA, operación, conservación, mantenimiento y prestación del SERVICIO HIDRÁULICO, salvo los permisos y/o autorizaciones que en forma limitativa se señalan a continuación, cuya obtención estará a cargo de la CONAGUA y que son:

- i. Comisión Federal de Electricidad respecto del suministro eléctrico;
- ii. Dictamen de la Manifestación de Impacto Ambiental emitido por la SEMARNAT;
- iii. En su caso, los permisos requeridos del Instituto Nacional de Antropología e Historia, relativos al DERECHO DE VÍA;...

Trigésima.- COSTO DEL PROYECTO. El COSTO DEL PROYECTO, conforme a todos los términos y condiciones incluidas en esta TÍTULO DE CONCESIÓN, asciende a \$6, 866, 872,228.00 (seis mil ochocientos sesenta y seis millones ochocientos setenta y dos mil doscientos veintiocho pesos 00/100 Moneda Nacional) sin incluir el IVA, a valores de mayo de 2011, Este costo no incluye entre otros, comisiones, gastos por servicios financieros y la contratación de seguros y fianzas.

Estos recursos provendrán de:

CAPITAL DE RIESGO, equivalente al 25.00% del COSTO DEL PROYECTO.

CRÉDITO equivalente al 26.66% del COSTO DEL PROYECTO.

APOYO FNI, equivalente al 48.34% del COSTO DEL PROYECTO

La diferencia entre el COSTO DEL PROYECTO y el MONTO TOTAL DE LA INVERSIÓN lo financiará el CONCESIONARIO con CAPITAL DE RIESGO y CRÉDITO....

Quincuagésima cuarta.- ACTIVIDADES DE LA CONAGUA. Sin perjuicio de las demás disposiciones previstas en este TÍTULO DE CONCESIÓN, la CONAGUA tendrá a su cargo las siguientes actividades:

- i. Obtener el APOYO FNI.
- ii. Apoyar al CONCESIONARIO en la gestión de los permisos, licencias y autorizaciones que éste tiene obligación de obtener para la realización del PROYECTO.
- iii. Proporcionar oportunamente al CONCESIONARIO la información necesaria relativa al DERECHO DE VÍA y a los TERRENOS, en los cuales será ejecutada la INFRAESTRUCTURA.
- iv. Vigilar a través del PRESIDENTE DE OBRA o a través de terceros, la adecuada realización de la INFRAESTRUCTURA, operación del PROYECTO y prestación del SERVICIO HIDRÁULICO.
- v. Garantizar al CONCESIONARIO el uso y goce libre, gratuito y pacífico del DERECHO DE VÍA y los TERRENOS durante la vigencia del TÍTULO DE CONCESIÓN....”.

### **La Suprema Corte de Justicia de la Nación y el caso del “Acueducto Independencia” en el estado de Sonora**

El caso del Acueducto Independencia en el estado de Sonora podría presentar algunas similitudes con el caso del Acueducto El Zapotillo-León, de ahí que en esta sección se da cuenta del proceso seguido en el estado norteño.

Con fecha 19 de Abril del 2011, las autoridades tradicionales de la Comunidad Yaqui, en el Estado de Sonora, promovieron un **juicio de amparo**, en el que, entre otros, se reclamaba los siguientes actos:

Del Director General de Impacto y Riesgo Ambiental, dependiente de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en su calidad de autoridad ordenadora, la resolución en materia de impacto ambiental, emitida el 23 de Febrero del 2011, en el procedimiento correspondiente que contiene la autorización para la construcción del proyecto denominado “ACUEDUCTO INDEPENDENCIA”, a desarrollarse en los municipios de Hermosillo, Mazatlán, Villa Pesqueira, Ures y Soyopa, en el

Estado de Sonora, que consistirá en la construcción y operación de: a) Una obra de toma vertical en la presa “El Novillo”; b) Una estación de rebombeo horizontal (cárcamo de bombeo); c) Un acueducto de acero para la distribución de agua nacional; y d) Una línea de transmisión eléctrica.

Al Delegado en Sonora de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en su calidad de autoridad ejecutora, corresponde la vigilancia respecto de los actos materiales de ejecución de la construcción y operación de las obras realizadas por la autoridad ordenadora.

Con fecha 4 de Mayo del 2012, el Juzgado Cuarto de Distrito del Centro Auxiliar de la Quinta Región, con residencia en Culiacán, Sinaloa, otorgó el amparo a dicha comunidad, para el efecto de que el Director General de Impacto y Riesgo Ambiental adscrito a la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con residencia en México, D.F., dejara insubsistente la resolución en materia de impacto ambiental emitida el 23 de febrero del 2011, dentro del procedimiento correspondiente en la que se contiene la autorización para la construcción del proyecto denominado “ACUEDUCTO INDEPENDENCIA” y en cumplimiento a las normas constitucionales e internacionales, otorgara a la Comunidad Yaqui la garantía de audiencia previa consagrada en el artículo 14 de la Carta Magna.

Con fecha 25 de Mayo del 2012, el Agente del Ministerio Público de la Federación adscrito al Juzgado Décimo de Distrito en el Estado de Sonora, interpuso recurso de revisión; mismo que fue atraído por la Suprema Corte de Justicia de la Nación, según auto de fecha 17 de Octubre de 2012, habiéndose ordenado su registro bajo el número de expediente Amparo en Revisión 631/2012.

Con fecha 8 de Mayo del 2013, la Primera Sala de la Suprema Corte de Justicia confirmó la resolución del Juez, aduciendo el derecho a la consulta, de acuerdo al Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes. De dicha resolución al caso, se destaca lo siguiente:

El deber de consulta del Estado en relación con la exploración o explotación de recursos naturales, de acuerdo al referido Convenio.

El deber de la consulta, como lo establece el artículo 19 de la Declaración de Naciones Unidas que señala. “Los Estados celebrarán consultas y cooperarán de buena fe con los pueblos indígenas interesados por medio de sus instituciones

representativas antes de adoptar y aplicar medidas legislativas o administrativas que los afecten a fin de obtener su consentimiento, libre, previo e informado”.

Características mínimas de las consultas: La consulta debe ser previa; la consulta debe ser culturalmente adecuada; la consulta debe ser informada; la consulta debe ser de buena fe, con la finalidad de llegar a un acuerdo.

Estos parámetros fueron establecidos por la Corte Interamericana de Derechos Humanos, al resolver el caso del Pueblo Indígena Kichwa de Sarayaku vs. Ecuador, según la Sentencia del 27 de Junio del 2012.

## **LA SUPREMA CORTE DE JUSTICIA DE LA NACIÓN Y LA CONTROVERSIA CONSTITUCIONAL 93/2012**

La Suprema Corte de Justicia de la Nación y la Controversia Constitucional 93/2012 promovida por el poder legislativo del Estado de Jalisco en contra de la Comisión Nacional del Agua, el poder ejecutivo del Estado de Guanajuato y el poder ejecutivo del Estado de Jalisco: Con fecha 7 de Septiembre del 2012, Raúl Vargas López, Noa Zurisadai Acosta Esquivias, Ángela Gómez Ponce y Luis Enrique Villanueva Gómez, en su carácter los tres primeros de Vicepresidente en funciones de Presidente, Secretario y Prosecretario de la Mesa Directiva en turno, y el último de los citados en su carácter de Director de Asuntos Jurídicos y Dictamen Legislativo, todos Congreso del Estado de Jalisco, promovieron demanda en la vía de controversia constitucional en contra de los actos y entidades que a continuación se precisan:

### ***Entidad, poder u órgano demandado***

- a) El Poder Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua.
- b) El Poder Ejecutivo del Estado de Guanajuato.
- c) El Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco.

Asimismo, señaló como terceros interesados a los municipios de Jalostotitlán, Teocaliche, San Juan de los Lagos, Lagos de Moreno, Unión de San Antonio, San Miguel El Alto, San

Julián, San Diego de Alejandría, Cañadas de Obregón, Yahualica de González Gallo, Mexxicacán, Valle de Guadalupe y Villa Hidalgo, todos del Estado de Jalisco.

**Actos cuya invalidez se demanda**

- a) Convenio de coordinación celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, por sus siglas CONAGUA, y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato, suscrito el día 16 de Octubre de 2007, entre otros, por el Titular del Poder Ejecutivo del Estado de Jalisco, C.P. Emilio González Márquez y demás autoridades demandadas.
- b) Cualquier acto de autoridad derivado del mencionado convenio de coordinación, que para tal efecto pudiera afectar los intereses de los ciudadanos y habitantes del Estado de Jalisco, con detrimento en sus derechos inalienables adquiridos por declaratoria de reserva de las aguas nacionales superficiales del Río Verde, respecto de volúmenes de agua superficiales ya otorgados al Estado de Jalisco, para usos doméstico y público urbano por 372'139,000.00 m<sup>3</sup> trescientos setenta y dos millones ciento treinta y nueve mil metros cúbicos anuales.
- c) Cualquier acto de autoridad derivado del mencionado convenio de coordinación, que para tal efecto pudiera afectar los intereses de los ciudadanos y habitantes del Estado de Jalisco, particularmente de los municipios de esta entidad, ubicados en la cuenca del Río Verde, en relación con la dotación para un uso pecuario o actividades pecuarias por 12'600,000.00 m<sup>3</sup>, doce millones seiscientos mil metros cúbicos anuales, con detrimento en sus derechos inalienables adquiridos por declaratoria de reserva de las aguas nacionales superficiales del Río Verde, respecto de volúmenes de agua superficiales ya otorgados al Estado de Jalisco, cuyo decreto federal fue publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 17 de Noviembre de 1997, en el cual se modificó la reserva de agua del Estado de Jalisco, para usos doméstico y público urbano, que anteriormente era de 384'739,000 m<sup>3</sup> trescientos ochenta y cuatro millones setecientos treinta y nueve mil metros cúbicos anuales, para quedar por 372'139,000.00 m<sup>3</sup> trescientos setenta y dos millones ciento treinta y nueve mil metros cúbicos anuales.

Que dicha demanda se radicó bajo el número de expediente Controversia Constitucional 93/2012, ante la Segunda Sala de la Suprema Corte de Justicia de la Nación.

### ***Determinación***

Que con fecha 7 de agosto del 2013, se declaró fundada la controversia toda vez que el referido Convenio trascendía sus efectos al período por el cual fue electo el Gobernador del Estado de Jalisco, Emilio González Márquez (uno de marzo de 2007 al 28 de febrero del 2013), motivo por el cual debía obtenerse la autorización del Poder Legislativo en términos de lo dispuesto en el artículo 35, fracciones II y XI, de la Constitución Política del Estado de Jalisco, lo que en la especie no ocurrió, por lo que la Suprema Corte de Justicia determinó lo siguiente:

“...TERCERO. Se declara la invalidez del ‘Convenio de coordinación celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, por sus siglas CONAGUA, y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato’, suscrito el día dieciséis de octubre de dos mil siete, para los efectos precisados en la última parte de esta ejecutoria”.

### ***Efectos***

Que los efectos de la declaratoria de invalidez lo fueron en los siguientes términos:

“... NOVENO. Efectos. La declaratoria de invalidez del “Convenio de coordinación celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Comisión Nacional del Agua, por sus siglas CONAGUA, y los Ejecutivos de los Estados de Guanajuato y Jalisco, para llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Altos de Jalisco-León, Guanajuato”, suscrito el día dieciséis de octubre de dos mil siete no implica en forma alguna detener la construcción de la obra identificada como Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, sino únicamente que se lleve a cabo en los términos pactados por las partes en el “Acuerdo de coordinación para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde”, suscrito el uno de septiembre de dos mil cinco, esto es, en función del proyecto original que contemplaba una altura de cortina de ochenta metros que permita aprovechar para la ciudad de León, Guanajuato un volumen anual máximo de 11’837,000

m<sup>3</sup> (once millones ochocientos treinta y siete mil metros cúbicos) (SiC), y para las localidades de Los Altos de Jalisco, un volumen anual máximo de 56'764,800 m<sup>3</sup> (cincuenta y seis millones setecientos sesenta y cuatro mil ochocientos metros cúbicos).

Quedan a salvo los derechos de la Federación y, en su caso, del Estado de Guanajuato para que, de estimar que la omisión del Gobierno de Jalisco que genera la invalidez decretada en esta resolución les causa perjuicio, los hagan valer en la vía y forma que estimen pertinentes...”.

## **HACIA LA BÚSQUEDA DE SOLUCIONES Y PROPUESTAS OBJETIVAS**

### **Vedas decretadas para el aprovechamiento de aguas**

Las vedas decretadas sobre concesión de aguas que comprenden toda la cuenca tributaria del Río Santiago, en su paso por Aguascalientes y dentro del Estado de Jalisco, desde su nacimiento en el lago de Chapala hasta antes de la confluencia del Río Verde (22 de Agosto de 1931), obedecieron, entre otras razones, (i) a que se tenía en proyecto efectuar estudios e investigaciones relacionadas con el establecimiento de los sistemas nacionales de riego, y en tal virtud sobre dicho río se llevaba a cabo en esas fechas (1927-1928) la construcción de la Presa originalmente llamada “Presa Santiago”, y a raíz de una visita al Estado de Aguascalientes del entonces Presidente de la República, cambio su nombre a “Plutarco Elías Calles”, originando el Sistema de Riego No. 1, constituyendo el primer paso a la modernización de la producción agrícola y la integración de la producción del campo con la agroindustria; y (ii) a que la entonces Comisión de Irrigación, venía desarrollando diversos proyectos para el Río Lerma y Chapala; no se precisa cuáles y se desconoce a la fecha si se llegaron a ejecutarse.

Para el cumplimiento de dichos proyectos, los decretos correspondientes consignaban el requerimiento de la conservación de las mismas condiciones hidráulicas que prevalecían al iniciarse los estudios y proyectos de referencia; sin embargo, dichas vedas si bien se decretaron en forma indefinida, no fueron absolutas, sino relativas, esto es, de acuerdo a la ley que regía en esa época debía entenderse como “la prohibición para que sin la anuencia de la Comisión Nacional de Irrigación, la Secretaría otorgue permisos, autorizaciones o concesiones” (Ley de Aguas de Propiedad Nacional de 1929, artículo 56, fracción XI).

Al respecto, y de conformidad con los artículos 6, 7, 38 al 43 de la Ley de Aguas Nacionales corresponde a la Comisión Nacional del Agua realizar los estudios y análisis que sean necesarios para determinar si las condiciones que dieron lugar al establecimiento de dichas vedas –las mismas condiciones hidráulicas que prevalecían en 1926-1927- no se han modificado y si los propósitos previstos en el instrumento mediante el cual se declaró su constitución, siguen vigentes; para en todo caso, modificar, suprimir o levantar dichas vedas. En la especie, y dada la importancia de la región de Los Altos, en todos los aspectos, sociales, económicos, de producción de alimentos, agrícolas, de uso de agua, ambientales, políticos, culturales, se requiere la revisión de dichos decretos para discutir su vigencia en la actualidad.

Asimismo, la veda decretada sobre concesión de aguas que comprenden toda la cuenca tributaria del Río Santiago, desde su nacimiento en el Lago de Chapala, hasta su desembocadura en el Océano Pacífico (10 de Septiembre de 1947), obedeció, entre otras razones, a que se tenía en proyecto efectuar estudios e investigaciones relacionadas con el establecimiento de los sistemas nacionales de riego, y para su cumplimiento, el decreto correspondiente consignaban el requerimiento de la conservación de las mismas condiciones hidráulicas que prevalecían al iniciarse los estudios y proyectos de referencia; sin embargo, dicha vedas si bien se decretó en forma indefinida, no fue absoluta, sino relativa, esto es, de acuerdo a la ley que regía en esa época como ha quedado precisado en el punto que antecede.

Al respecto, y de conformidad con los artículos 6, 7, 38 al 43 de la Ley de Aguas Nacionales corresponde a la Comisión Nacional del Agua realizar los estudios y análisis que sean necesarios para determinar si las condiciones que dieron lugar al establecimiento de dicha vedas -las mismas condiciones hidráulicas que prevalecían en 1926-1927- no se han modificado y si los propósitos previstos en el instrumento mediante el cual se declaró su constitución, siguen vigentes; para en todo caso, modificar, suprimir o levantar dicha veda. En la especie, y dada la importancia de la región de Los Altos, en todos los aspectos, sociales, económicos, de producción de alimentos, agrícolas, de uso de agua, ambientales, políticos, culturales, se requiere la revisión de dichos decretos para discutir su vigencia en la actualidad.

Además, en el caso de la declaratoria y veda de los mantos acuíferos en zonas no vedadas en diversos Municipios del Estado de Jalisco, publicada en el Diario Oficial de la

Federación el 7 de Diciembre de 1987; también se está en el mismo planteamiento mencionado en este punto.

### **Acuerdos signados entre los estados y la Conagua**

En relación con (i) el Acuerdo de fecha 23 de Febrero de 1990, en el que se menciona que a fin de que la escasez de agua no se convierta en un freno para el progreso, y de alcanzar el mejor aprovechamiento de los caudales no comprometidos de la Cuenca del Río Verde (sic), las partes convienen en realizar los estudios necesarios para el aprovechamiento de las aguas de la Cuenca del Río Verde; con (ii) el Acuerdo de Coordinación Especial de noviembre de 1994, por el que se acuerda establecer acciones para llevar a cabo un programa de coordinación especial sobre la disponibilidad, distribución y usos de las aguas superficiales de propiedad nacional, comprendidas en la cuenca del Río Verde, con el Decreto publicado el 28 de Noviembre de 1994, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se dan a conocer los resultados de los estudios técnicos para determinar la disponibilidad y usos de las aguas superficiales de la Cuenca del Río Verde, con el Decreto publicado el 7 de Abril de 1995, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se declara de interés público y se constituye la reserva de las aguas nacionales superficiales en la Cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano; con (iii) el Acuerdo de Coordinación de fecha 22 de Mayo de 1997, por el que se acuerda, entre otros lo siguiente: Del volumen total que tiene reservado el Estado de Jalisco, consistente en 384'739,000 m<sup>3</sup>, para uso doméstico y público urbano, convienen se modifique para destinarse al uso pecuario un volumen total de 12'6000,000 m<sup>3</sup> para el beneficio de Los Altos; con (iv) el Decreto publicado el 17 de Noviembre de 1997, en el Diario Oficial de la Federación, por el que se acuerda que es factible reducir a los 384'739,000 metros cúbicos de agua que se tiene reservada para el Estado de Jalisco, la cantidad de 12'600,000 metros cúbicos de agua, para actividades pecuarias (Guanajuato queda igual); con (v) el Acuerdo de Coordinación de fecha 1 de Septiembre del 2005, por el que se acuerda, llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la Cuenca del Río Verde, con el objeto de lograr el abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, localidades de Los Altos de Jalisco y Zona Conurbada de Guadalajara, a partir de la construcción y operación de la infraestructura hidráulica en el Río Verde, en los sitios Zapotillo y Arcediano; con (vi) el Acuerdo de Entendimiento de fecha 1 de Agosto

del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que, en relación con el Proyecto “Sistema Zapotillo”, por el que, entre otros, el Gobierno del Estado de Jalisco reitera su posición de dar cumplimiento a los acuerdos establecidos en el ‘Acuerdo de Coordinación’ antes referido que señala volúmenes anuales máximos de 119’837,000 metros cúbicos para la Ciudad de León, Gto. y de 56’764,800 metros cúbicos para Los Altos de Jalisco, toda vez que con el incremento en la altura de la cortina de 80 a 105 metros, se aprovechará un volumen anual máximo adicional de 104’068,000 metros cúbicos para el Estado de Jalisco; con (vii) el Convenio de Colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC, de fecha 17 de Septiembre del 2007, cuyo objeto era la realización de, entre otras, la elaboración de Estudios geológicos y geotécnicos complementarios para la presa de almacenamiento El Zapotillo para 105 metros de altura en el estado de Jalisco, así como la Ampliación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional del proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y a la ciudad de León, Guanajuato, para una presa de 105 metros de altura”; y con (viii) el Convenio de Coordinación de fecha 16 de Octubre del 2007, (acto impugnado en la controversia constitucional 93/2012) celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con el objeto de lograr el abastecimiento a diversos municipios de Los Altos y del propio León, Guanajuato, para lo cual se establece, entre otros, que el Estado de Jalisco manifiesta su voluntad de participar en el proyecto, por lo que se refiere a un incremento en la altura de la cortina de la Presa El Zapotillo, de 80.00 metros considerada en el proyecto original a 105 metros, que permitirá una mejor y eficiente regulación de las aguas del Río Verde, a través del sistema de presas El Zapotillo, El Salto y Arcediano, es importante destacar lo siguiente:

- Se requiere **revisar el contenido, alcance, vigencia de dichos convenios, actos y decretos**, toda vez que de conformidad con los artículos 6, 7, 38 al 43 de la Ley de Aguas Nacionales corresponde a la Comisión Nacional del Agua realizar los estudios y análisis que sean necesarios para determinar si las condiciones que dieron lugar a los mismos, no se han modificado y si los propósitos previstos en los instrumentos mediante los cuales se declaró su constitución, ejecución,

implementación, siguen vigentes; para en todo caso, modificar, suprimir o levantar la vigencia y aplicabilidad de los mismos.

- Se requiere **revisar los estudios hidrológicos** realizados sobre los que se llevó a cabo la firma de los acuerdos, convenios y decretos antes mencionados. De hecho, los primeros estudios son los planteados desde 1927, y los nuevos son de 1984-1990.
- Se requiere la elaboración de nuevos estudios hidrológicos –balance hidrológico– a fin de **determinar la disponibilidad media anual del agua**, tanto de las aguas superficiales, como de las aguas subterráneas, en términos de los artículos 3, fracción XXIII, XIV, y 22 de la Ley de Aguas Nacionales. A la fecha, al parecer, sólo existe un Acuerdo de Disponibilidad Media Anual de las Aguas Subterráneas de 50 Acuíferos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 13 de Agosto del 2007.
- Del contenido de los referidos convenios, actos y decretos, se desprende que el objetivo final de la construcción de la Presa “El Zapotillo” y su Acueducto, es abastecer a la ciudad de León, Guanajuato; los **habitantes y productores de región de Los Altos, simplemente han sido ignorados en el proyecto**. En todos los referidos instrumentos jurídicos, los alteños, los productores, los directamente afectados por la realización de dicha obra, no aparecen, no han sido tomados en cuenta, se les ha escatimado su aportación en todos los aspectos al Estado de Jalisco, a la Federación y a otras partes del mundo; más aún **se ignora en el proyecto el vínculo existente entre gestión del agua-seguridad alimentaria (producción de alimentos)-desarrollo sustentable-impacto social-cambio climático**.

### **Análisis y dictamen de factibilidad del proyecto**

En relación con el Dictamen sobre los análisis de factibilidad técnica, económica y ambiental del Proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de agua potable a la ciudad de León, Guanajuato, de fecha septiembre del 2006 y el posterior Estudio de Evaluación Socioeconómica para León, Guanajuato de fecha Octubre del 2011, es oportuno destacar lo siguiente:

- **No existen estudios realizados para la zona metropolitana de Guadalajara, ni muchos menos para la Zona de Los Altos** que sean similares a los elaborados

para la ciudad de León, tal como lo manifestó la propia Comisión Nacional del Agua, a través de la solicitud de información pública identificada bajo el folio 1610100138713. La pregunta es ¿cómo se justifica un proyecto hidráulico sin el consentimiento de la población que se verá afectada?

- En consecuencia, **se requieren estudios integrales que analicen la factibilidad de dicho proyecto**, haciendo un énfasis particular en la parte social, pues los actores privilegiados –productores, agricultores, usuarios de distritos de riego, habitantes de la región alteña-, han sido menospreciados y olvidados; más aún, el referido proyecto hidráulico prescinde de la importancia de esta región y de sus pobladores en la generación de alimentos en una perspectiva de seguridad y soberanía alimentarias, aspectos considerados como de interés y utilidad públicos.
- Hablar de factibilidad implica hablar de aceptación social, y en este sentido así como se habla de una licencia ambiental o autorización en materia de impacto ambiental, se podría hablar de que **se requiere de una licencia social para operar (LSO)**, similar a la que opera en países como Canadá. Esto es, la licencia social para operar **se refiere a la aceptación de un proyecto dentro de la comunidad local; es decir, tendrían que ser los alteños, productores, agricultores, comerciantes, todos los habitantes, los que estuvieran de acuerdo y acogieran el referido proyecto, para lo cual, se entiende, deberían ser escuchados y en todo caso todas sus propuestas incorporadas, o en definitiva la cancelación del referido proyecto.** Es decir, la aceptación alude a la satisfacción o insatisfacción del proyecto y que cumple todas las expectativas de las comunidades afectadas; en el caso de Los Altos, ni remotamente ha ocurrido esto.

Sin embargo, tal LSO, deberá ser acompañada de una **consulta libre, previa e informada, como ya lo ha señalado la propia Suprema Corte de Justicia de la Nación; lo que en la especie no ha ocurrido.**

### **Impacto y riesgo ambiental**

En relación con la Autorización en materia de Impacto y Riesgo Ambiental, por parte de la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, según Oficio identificado como S.G.P.A./DGIRA.DDT.-1310/06, de fecha 22 de Junio del 2006,

por la que se determinó que desde el punto de vista ambiental era viable la construcción de la Presa El Zapotillo con una altura de cortina de 80.00 m a la cota de 1,630 metros sobre el nivel del mar, y su posterior modificación mediante Oficio SGPA-DGIRA-DG-6218.09, de fecha 29 de Septiembre del 2009, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se autorizó la modificación al proyecto de la Presa El Zapotillo, a efecto de que la Presa El Zapotillo se construyera con una cortina de 105 metros de altura, se destaca lo siguiente:

- Si bien se obtuvo la autorización en materia de impacto ambiental, la “licencia ambiental”, para la ejecución del referido proyecto; la misma y su posterior modificación son parciales y limitadas, pues además de que prescinden de un diagnóstico real y actual sobre la disponibilidad de aguas subterráneas y superficiales en la región alteña, excluyen de toda discusión a los habitantes y productores afectados de la región alteña, quienes con su trabajo contribuyen a la producción de alimentos en una perspectiva de seguridad y soberanía alimentarias.
- La referida consulta pública no reúne los requisitos que toda consulta debiera tener, máxime que uno de los actores destacados, lo son precisamente los habitantes y productores de la referida región, llanamente fueron ignorados; en efecto, ¿por qué la consulta pública no se llevó a cabo en algunas de las ciudades más afectadas, como lo son Lagos de Moreno, San Juan o Jalostotitlán? ¿Por qué se llevó a cabo en un hotel de la ciudad de Guadalajara, Jalisco -Hotel? Esto es, **la obligación del Estado, su deber de consulta a la población, se llevó a cabo cubriendo solo una formalidad que establece la ley, pues la citada consulta ni fue previa, ni adecuada, ni informada, y se presume que no fue de buena fe, pues nunca se buscó llegar a un acuerdo con los afectados directamente, es decir, los pobladores de la Región Alteña; Los Altos, no solo son Temacapulín.**

A mayor abundamiento, el propio Reglamento en Materia de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su artículo 43, prevé la publicación para llevar a cabo la consulta pública en otros medios de comunicación que permitan una “mayor difusión a los interesados o posibles afectados por la realización de la obra o actividad”; en la especie, no obra

constancia alguna, documento alguno que la población alteña fue debidamente informada de la realización de dicha obra.

- Tal y como lo señaló la propia autoridad ambiental, ante las modificaciones substanciales al proyecto, toda vez que se cambiarían las características y dimensiones del mismo, que generarían impactos ambientales significativos o relevantes que podrían causar desequilibrios ecológicos al sistema ambiental regional, **se requería una nueva Manifestación de Impacto Ambiental**, en términos del artículo 28, fracción I, del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y por lo tanto, **se requería una nueva consulta pública**, en términos del artículo 40, del referido Reglamento; **lo que no ocurrió, y por lo tanto la referida modificación es ilegal.**

### Interés público, consulta y efectiva participación

En relación con el proceso de consulta pública, de aceptación o no del proyecto, y de efectiva participación **se requiere analizar el impacto del Proyecto El Zapotillo y su Acueducto, que tendrá para todos los actores, activos y/o pasivos en la ejecución del mismo, bajo el principio precautorio y en una perspectiva de cambio climático.** En efecto, el sector de los productores del campo, de los ganaderos, de los prestadores de servicio, de los usuarios de distritos de riego, ha sido ninguneado con efectos que pueden ser dramáticos para el desarrollo y viabilidad de la Región Alteña, y con ello se pretende ignorar o desconocer que el tema del agua para esta región y para el país está asociado con el tema de producción de alimentos, y con ello se está en un escenario de desarrollo sustentable para la región y el país. En este sentido, se destaca lo siguiente:

Las **Asociaciones Ganaderas Locales** ubicadas en la Región Alteña cuyos integrantes, entre otros, se verán afectados por el trazado y construcción del Acueducto Zapotillo-León, no obstante que la Ley de Organizaciones Ganaderas y su Reglamento, las considera **de interés público, nunca fueron consultadas, ni previa, ni posteriormente respecto a la ejecución del citado proyecto; más aún, existe desconocimiento** en una gran parte de los ganaderos, y desconfianza en otros, por los supuestos beneficios y costos que acarreará dicho proyecto. Más aún, se percibe una ausencia de Estado –a todos los niveles- que vele por el desarrollo de dichas Asociaciones; existe desdén y menosprecio, sin que haya sido valorado el trascendental aporte al país y al Estado en la producción de alimentos.

En efecto, señala la Ley de Asociaciones Ganaderas, lo siguiente:

Artículo 1o.- La presente Ley es de interés público y de observancia general en todo el país. Tiene por objeto establecer las bases y procedimientos para la constitución, organización y funcionamiento de las organizaciones ganaderas en el país, que se integren para la protección de los intereses de sus miembros; así como los criterios que sustenten el desarrollo y mejoramiento de los procesos productivos y de comercialización de los productos ganaderos...

Artículo 3o.- El Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, coordinará sus acciones con las demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, así como con los gobiernos de las entidades federativas y municipios, en el ámbito de sus correspondientes atribuciones para la debida aplicación de esta Ley.

Las organizaciones ganaderas a las que se refiere esta Ley, serán consideradas de interés público, por lo que tanto el Gobierno Federal como los gobiernos de las entidades federativas y municipios, les darán todo su apoyo para la realización del objeto señalado en el artículo 5o. de este ordenamiento.

Artículo 4o.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

I. Actividad ganadera: Conjunto de acciones para la explotación racional de especies animales orientadas a la producción de carne, leche, huevo, miel, piel, lana y otras de interés zootécnico, con la finalidad de satisfacer necesidades vitales o del desarrollo humano;

II. Asociación ganadera local general: organización que agrupa a ganaderos que se dedican a la explotación racional de cualquier especie animal, en un municipio determinado...;

V. Especie animal: aquella cuya reproducción sea controlada por el hombre, con el objeto de propagarla, para obtener satisfactores de necesidades vitales o de desarrollo humano;

VI. Ganadero: persona física o moral que se dedica a la cría, producción, fomento y explotación racional de alguna especie animal;

IX. Organizaciones ganaderas: las asociaciones ganaderas locales generales y especializadas, las uniones ganaderas regionales generales o estatales y especializadas y la Confederación Nacional de Organizaciones Ganaderas, todas ellas debidamente constituidas en los términos de esta Ley;

X. Padrón de productores: la lista de los miembros de una organización ganadera, en la que se indican su nombre o razón social, domicilios particulares, la denominación de los

predios, el tipo de propiedad de los mismos, la localidad donde realizan sus actividades y el inventario global de animales que posea el padrón;

XI. Región ganadera: zona que por sus características geográficas y económicas determine la Secretaría en términos del reglamento de esta Ley;...”.

Es decir, **¿qué implica que las organizaciones ganaderas, que las asociaciones ganaderas, sean consideradas de interés público?** Implica que tienen el mismo trato constitucional que los partidos políticos, que también son considerados de “interés público”, es decir, sin partidos políticos, no se puede entender la democracia, así, sin las asociaciones ganaderas, no se puede entender el desarrollo de un país, o sea la integración de la cadena producción-proceso-comercialización para el abastecimiento de los mercados, la seguridad alimentaria, como lo establece el Artículo 5º de la mencionada Ley de Organizaciones Ganaderas. Así **el impacto social y económico de este importante sector de la población alteña por la ejecución del citado proyecto hidráulico ha sido ignorado.**

De hecho, el interés público, se define como “el conjunto de pretensiones relacionadas con las necesidades colectivas de los miembros de una comunidad y protegidas mediante la intervención directa y permanente del Estado” (Cornejo, 2002: 633). Es decir, se trata de pretensiones que son compartidas por la sociedad en su conjunto, y cuya satisfacción origina beneficios para todos los integrantes de una colectividad. Estas últimas pretensiones son garantizadas mediante la actividad constante de los órganos del Estado, y para referirse a ellas se utiliza la expresión “interés público”.

A mayor abundamiento, **la protección otorgada al interés público tiene mayor alcance jurídico que la tutela concedida a los intereses privados**, y en la especie, las Asociaciones Ganaderas Locales de Los Altos, no obstante la tutela especial que prevé la ley para el desarrollo de ellas, ante la ejecución del Proyecto El Zapotillo, han sido ignoradas, tanto por las autoridades municipales y estatales, como por la propia Federación; es decir, el Estado Mexicano no obstante que es el primer obligado a proteger el interés público, ha abdicado de dicha función, y por lo que se refiere al citado proyecto, ni ha protegido a dicho Sector, ni mucho menos ha dictado medidas suficientes para que el Sector Ganadero sea protegido ante las afectaciones substanciales que un proyecto de tal magnitud acarrearía para las mismas Asociaciones Ganaderas y sus integrantes.

Como es público y notorio, Los Altos de Jalisco producen 1.42 % del Producto Interno Bruto del país –aproximadamente el 23% del PIB de Jalisco, y superior de manera individual al de cada uno de los siguientes estados: Yucatán, Morelos, Durango, Hidalgo, Aguascalientes, Tabasco, Campeche, Zacatecas, Baja California Sur, Nayarit, Colima y Tlaxcala- (INEGI, 2008). Además en Los Altos de Jalisco se produce alrededor del 20% de la proteína de origen animal que se consume en el país y, en relación al Estado de Jalisco, aporta el 61% de la leche que se consume y el 88% del huevo.

Es decir, se está frente a un sujeto en cuyo trabajo y producción descansa la **Seguridad Alimentaria del país**, es decir, la producción y el abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población; y relacionado con ello se está frente al tema crucial para México de **Soberanía Alimentaria**, consistente precisamente en la libre determinación del país en materia de producción, abasto y acceso de alimentos a toda la población, basada fundamentalmente en la producción nacional. Y en este sentido el papel de Los Altos para el Estado de Jalisco y para el país es crucial; **obviamente sin agua, es imposible la producción de los alimentos que necesita nuestro país**; de aquí que al ser ignorados en proyectos como el presente, se convierten en una seria violación a todos sus derechos y que vienen a repercutir en la efectividad y vigencia de los derechos de los mexicanos: el derecho a una alimentación nutritiva, suficiente y de calidad. **Es indispensable un análisis integral sobre el proyecto referido a partir del principio precautorio y sus impactos para productores y habitantes alteños.**

Es tal el impacto y la afectación a los productores alteños y en general a los habitantes de dicha región que todos los decretos, actos, convenios, autorizaciones, títulos, con los que se construye jurídica y materialmente el referido proyecto hidráulico “Presas El Zapotillo-Acueducto-León”, no contienen referencia alguna a, entre otros, los siguientes ordenamientos, lo que evidencia una real ausencia de Estado (ausencia de las autoridades municipales, estatales y federales):

**No se aplica la Ley General del Desarrollo Social**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de Enero del 2004, cuyos objetivos son, entre otros:

El propiciar las condiciones las condiciones que aseguren el disfrute de los derechos sociales, individuales o colectivos, garantizando el acceso a los programas de desarrollo social y la igualdad de oportunidades, así como la superación de la discriminación y la exclusión social;

El promover un desarrollo económico con sentido social que propicie y conserve el empleo, eleve el nivel de ingreso y mejore su distribución;

El fortalecer el desarrollo regional equilibrado, y

Así como garantizar formas de participación social en la formulación, ejecución, instrumentación, evaluación y control de los programas de desarrollo social.

**Tampoco se aplica la Ley de Desarrollo Rural Sustentable**, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Diciembre del 2001, de trascendental importancia, toda vez que la misma busca promover el desarrollo rural sustentable del país, propiciar un medio ambiente adecuado, en los términos del párrafo 4o. del artículo 4o.; y garantizar la rectoría del Estado y su papel en la promoción de la equidad, en los términos del artículo 25 de la Constitución.

En efecto dicha ley establece que **se considera de interés público el desarrollo rural sustentable que incluye la planeación y organización de la producción agropecuaria, su industrialización y comercialización, y de los demás bienes y servicios, y todas aquellas acciones tendientes a la elevación de la calidad de vida de la población rural**. Señala dicha Ley lo siguiente:

Artículo 2o.- Son sujetos de esta Ley los ejidos, comunidades y las organizaciones o asociaciones de carácter nacional, estatal, regional, distrital, municipal o comunitario de productores del medio rural, que se constituyan o estén constituidas de conformidad con las leyes vigentes y, en general, toda persona física o moral que, de manera individual o colectiva, realice preponderantemente actividades en el medio rural.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

I. Actividades Agropecuarias. Los procesos productivos primarios basados en recursos naturales renovables: agricultura, ganadería (incluye caza), silvicultura y acuacultura (incluye pesca);

II. Actividades Económicas de la Sociedad Rural. Las actividades agropecuarias y otras actividades productivas, industriales, comerciales y de servicios;

III. Agentes de la Sociedad Rural. Personas físicas o morales de los sectores social y privado que integran a la sociedad rural;

IV. Agroforestal (Uso). La combinación de agricultura y ganadería conjuntamente con el cultivo y aprovechamiento de especies forestales;

V. Alimentos Básicos y Estratégicos. Respectivamente, aquellos así calificados por su importancia en la alimentación de la mayoría de la población o su importancia en la economía de los productores del campo o de la industria;

VI. Bienestar Social. Satisfacción de las necesidades materiales y culturales de la población incluidas, entre otras: la seguridad social, vivienda, educación, salud e infraestructura básica;

VII. Comisión Intersecretarial. La Comisión Intersecretarial para el Desarrollo Rural Sustentable;

VIII. Consejo Distrital. El Consejo para el Desarrollo Rural Sustentable del Distrito de Desarrollo Rural;

IX. Consejo Estatal. El Consejo Estatal para el Desarrollo Rural Sustentable;

X. Consejo Mexicano. El Consejo Mexicano para el Desarrollo Rural Sustentable;

XI. Consejo Municipal. El Consejo Municipal para el Desarrollo Rural Sustentable;

XII. Constitución. La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

XIII. Cosechas Nacionales. El resultado de la producción agropecuaria del país;

XIV. Desarrollo Rural Sustentable. El mejoramiento integral del bienestar social de la población y de las actividades económicas en el territorio comprendido fuera de los núcleos considerados urbanos de acuerdo con las disposiciones aplicables, asegurando la conservación permanente de los recursos naturales, la biodiversidad y los servicios ambientales de dicho territorio;

XV. Desertificación. La pérdida de la capacidad productiva de las tierras, causada por el hombre, en cualquiera de los ecosistemas existentes en el territorio de la República Mexicana;

XVI. Difusión. La promoción nacional mediante los medios de información masiva escritos y electrónicos, libros, folletos y cualquier otro material idóneo que permitan dar a conocer los diversos programas y beneficios económicos que se deriven de la aplicación del Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable;

XVII. Entidades Federativas. Los estados de la federación y el Distrito Federal;

XVIII. Estado. Los Poderes de la Unión, de las entidades federativas y de los municipios;

XIX. Estímulos Fiscales. Los incentivos otorgados por el Estado a través de beneficios preferentes en el ejercicio de la tributación;

XX. Marginalidad. La definida de acuerdo con los criterios dictados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;

XXI. Órdenes de Gobierno. Los gobiernos federales, de las entidades federativas y de los municipios;

XXII. Organismos Genéticamente Modificados. Cualquier organismo que posea una combinación de material genético que se haya obtenido mediante la aplicación de biotecnología moderna;

XXIII. Productos Básicos y Estratégicos. Aquellos alimentos que son parte de la dieta de la mayoría de la población en general o diferenciada por regiones, y los productos agropecuarios cuyo proceso productivo se relaciona con segmentos significativos de la población rural u objetivos estratégicos nacionales;

XXIV. Programa Especial Concurrente. El Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable, que incluye el conjunto de Programas Sectoriales relacionados con las materias motivo de esta Ley;

XXV. Programas Sectoriales. Los programas específicos del Gobierno Federal que establecen las políticas, objetivos, presupuestos e instrumentos para cada uno de los ámbitos del Desarrollo Rural Sustentable;

XXVI. Recursos Naturales. Todos aquellos bienes naturales renovables y no renovables susceptibles de aprovechamiento a través de los procesos productivos rurales y proveedores de servicios ambientales: tierras, bosques, recursos minerales, agua, comunidades vegetativas y animales y recursos genéticos;

XXVII. Secretaría. La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación;

XXVIII. Seguridad Alimentaria. El abasto oportuno, suficiente e incluyente de alimentos a la población;

XXIX. Servicio. Institución pública responsable de la ejecución de programas y acciones específicas en una materia;

XXX. Servicios Ambientales (sinónimo: beneficios ambientales). Los beneficios que obtiene la sociedad de los recursos naturales, tales como la provisión y calidad del agua, la captura de contaminantes, la mitigación del efecto de los fenómenos naturales adversos, el paisaje y la recreación, entre otros;

XXXI. Sistema. Mecanismo de concurrencia y coordinación de las funciones de las diversas dependencias e instancias públicas y privadas, en donde cada una de ellas

participa de acuerdo con sus atribuciones y competencia para lograr un determinado propósito;

XXXII. Sistema-Producto. El conjunto de elementos y agentes concurrentes de los procesos productivos de productos agropecuarios, incluidos el abastecimiento de equipo técnico, insumos productivos, recursos financieros, la producción primaria, acopio, transformación, distribución y comercialización, y

XXXIII. Soberanía Alimentaria. La libre determinación del país en materia de producción, abasto y acceso de alimentos a toda la población, basada fundamentalmente en la producción nacional”.

Artículo 4o.- Para lograr el desarrollo rural sustentable el Estado, con el concurso de los diversos agentes organizados, impulsará un proceso de transformación social y económica que reconozca la vulnerabilidad del sector y conduzca al mejoramiento sostenido y sustentable de las condiciones de vida de la población rural, a través del fomento de las actividades productivas y de desarrollo social que se realicen en el ámbito de las diversas regiones del medio rural, procurando el uso óptimo, la conservación y el mejoramiento de los recursos naturales y orientándose a la diversificación de la actividad productiva en el campo, incluida la no agrícola, a elevar la productividad, la rentabilidad, la competitividad, el ingreso y el empleo de la población rural.

Artículo 5o.- En el marco previsto en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el Estado, a través del Gobierno Federal y en coordinación con los gobiernos de las entidades federativas y municipales, impulsará políticas, acciones y programas en el medio rural que serán considerados prioritarios para el desarrollo del país y que estarán orientados a los siguientes objetivos:

I. Promover y favorecer el bienestar social y económico de los productores, de sus comunidades, de los trabajadores del campo y, en general, de los agentes de la sociedad rural con la participación de organizaciones o asociaciones, especialmente la de aquellas que estén integradas por sujetos que formen parte de los grupos vulnerables referidos en el artículo 154 de la presente Ley, mediante la diversificación y la generación de empleo, incluyendo el no agropecuario en el medio rural, así como el incremento del ingreso;

II. Corregir disparidades de desarrollo regional a través de la atención diferenciada a las regiones de mayor rezago, mediante una acción integral del Estado que impulse su transformación y la reconversión productiva y económica, con un enfoque productivo de desarrollo rural sustentable;

III. Contribuir a la soberanía y seguridad alimentaria de la nación mediante el impulso de la producción agropecuaria del país;

IV. Fomentar la conservación de la biodiversidad y el mejoramiento de la calidad de los recursos naturales, mediante su aprovechamiento sustentable; y

V. Valorar las diversas funciones económicas, ambientales, sociales y culturales de las diferentes manifestaciones de la agricultura nacional.

Artículo 6o.- Tendrán carácter prioritario las acciones que el Estado, a través de los tres órdenes de gobierno y en los términos de las leyes aplicables, realice en el medio rural. En dichas acciones, que se efectuarán bajo los criterios de equidad social y de género, integralidad, productividad y sustentabilidad, podrán participar los sectores social y privado.

Los compromisos y responsabilidades que en materia de esta Ley, el Gobierno Federal acuerde frente a los particulares y a los otros órdenes de gobierno, deberán quedar establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo y en los programas sectoriales y especiales aplicables y se atenderán en los términos que proponga el Ejecutivo Federal y apruebe la Cámara de Diputados en el Presupuesto de Egresos de la Federación.

El Ejecutivo Federal considerará las adecuaciones presupuestales, en términos reales, que de manera progresiva se requieran en cada período para propiciar el cumplimiento de los objetivos y metas de mediano plazo; de desarrollo rural sustentable que establezca el Plan Nacional de Desarrollo.

Artículo 7o.- Para impulsar el desarrollo rural sustentable, el Estado promoverá la capitalización del sector mediante obras de infraestructura básica y productiva, y de servicios a la producción así como a través de apoyos directos a los productores, que les permitan realizar las inversiones necesarias para incrementar la eficiencia de sus unidades de producción, mejorar sus ingresos y fortalecer su competitividad.

El Estado fomentará la inversión en infraestructura a fin de alcanzar los siguientes objetivos:

I. Promover la eficiencia económica de las unidades de producción y del sector rural en su conjunto;

II. Mejorar las condiciones de los productores y demás agentes de la sociedad rural para enfrentar los retos comerciales y aprovechar las oportunidades de crecimiento derivadas de los acuerdos y tratados sobre la materia;

III. Incrementar, diversificar y reconvertir la producción para atender la demanda nacional, fortalecer y ampliar el mercado interno, así como mejorar los términos de intercambio comercial con el exterior;

IV. Aumentar la capacidad productiva para fortalecer la economía campesina, el autoabasto y el desarrollo de mercados regionales que mejoren el acceso de la población rural a la alimentación y los términos de intercambio;

V. Fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales productivos, que permitan aumentar y diversificar las fuentes de empleo e ingreso; y

VI. Mejorar la cantidad y la calidad de los servicios a la población...

De los Distritos de Desarrollo Rural

Artículo 29.- Los Distritos de Desarrollo Rural serán la base de la organización territorial y administrativa de las dependencias de la Administración Pública Federal y Descentralizada, para la realización de los programas operativos de la Administración Pública Federal que participan en el Programa Especial Concurrente y los Programas Sectoriales que de él derivan, así como con los gobiernos de las entidades federativas y municipales y para la concertación con las organizaciones de productores y los sectores social y privado.

Los Distritos de Desarrollo Rural coadyuvarán en el fortalecimiento de la gestión municipal del desarrollo rural sustentable e impulsarán la creación de los Consejos Municipales en el área de su respectiva circunscripción y apoyarán la formulación y aplicación de programas concurrentes municipales del Desarrollo Rural Sustentable.

Los Distritos de Desarrollo Rural contarán con un Consejo Distrital formado por representantes de los Consejos Municipales.

La Secretaría definirá, con la participación de los Consejos Estatales la demarcación territorial de los Distritos de Desarrollo Rural y la ubicación de los centros de apoyo al desarrollo rural sustentable, con los que contará cada Distrito de Desarrollo Rural, procurando la coincidencia con las cuencas hídricas.

En regiones rurales con población indígena significativa, los distritos se delimitarán considerando esta composición, con la finalidad de proteger y respetar los usos, costumbres y formas específicas de organización social indígena.

Los programas, metas, objetivos y lineamientos estratégicos de los distritos se integrarán además con los que en la materia se elaboren en los municipios y regiones que pertenezcan a cada uno de ellos...”.

Asimismo, no se aplica la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de Febrero del 2003, cuyos objetivos son, entre

otros, el contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos.

Tampoco se aplican en lo conducente la legislación del Estado de Jalisco en lo aplicable: Ley de Desarrollo Social para el Estado de Jalisco, Ley de Desarrollo Rural Sustentable del Estado de Jalisco, entre otras.

**Son parciales, sesgadas y limitadas las aplicaciones de las leyes federales**, entre otras: La Ley de Aguas Nacionales, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, etc., y las leyes correlativas del Estado.

## **PRINCIPIO PRECAUTORIO**

Respecto al principio precautorio, queda manifiesto que todo el proceso llevado a cabo para el proyecto hidráulico presa El Zapotillo-Acueducto-León, en todos los actos jurídicos que lo soportan tales como decretos, convenios, contratos, títulos, oficios, autorizaciones, estudios, etc., **no existe una perspectiva de cambio climático, ni mucho menos una perspectiva desde el principio precautorio, en detrimento fundamentalmente de los habitantes de la región alteña y en perjuicio del medio ambiente, el desarrollo rural sustentable, la producción de alimentos y los acuíferos de Los Altos de Jalisco.**

### ***Título de concesión para el acueducto***

En relación con los efectos de la realización del Título de Concesión Número OCLSP-DAPDS-01-11 a favor de Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. DE C.V. (ABENGOA, empresa española) para la zona alteña, se concluye lo siguiente:

Al igual que las grandes obras sexenales –hidroeléctricas a carga de la CFE-, bajo el esquema de “llave en mano”, “Pidiregas”, es evidente que se está frente a un negocio cuyos principales benefactores no serán precisamente los usuarios finales de los servicios para el suministro del agua potable, pues los costos finales tenderán a incrementarse substancialmente, tal y como es posible apreciar de las propias condiciones consignadas en el Título de Concesión.

En la población alteña y autoridades municipales se desconoce la existencia de los ramales y los proyectos ejecutivos para tener acceso al agua para todos y cada uno de los Municipios supuestamente beneficiados.

**La concesión no comprende la prestación del servicio hidráulico desde los sitios de conexión hasta los municipios de Los Altos de Jalisco, ni la construcción, operación, conservación, mantenimiento o ampliación de las obras necesarias para la prestación de dicho servicio, distintas a los sitios de conexión, la CONAGUA se reserva el derecho de, conforme a las leyes aplicables, encargar a un tercero o al Concesionario, la realización de dichas obras y/o la prestación de dicho servicio hidráulico.**

En el caso señalado en el párrafo precedente, se realizará la modificación correspondiente del título de concesión y se celebrará el o los instrumentos jurídicos correspondientes con los gobiernos del Estado de Jalisco y/o con los municipios de Los Altos de Jalisco.

El pago por los servicios hidráulicos al amparo de dicho título se establecerá en el instrumento jurídico que se firme con los Municipios de Los Altos de Jalisco; a la fecha se desconoce si ya existan los proyectos que consignarán las obligaciones de pago a cargo de los Municipios alteños. Es evidente que en el Título de Concesión Los Altos aparecen casi como referencia aislada, casi como si no existieran.

### ***Controversia Constitucional 93/2012***

En relación con la resolución de la Suprema Corte de Justicia de la Nación respecto de la Controversia Constitucional 93/2012, que **determinó la invalidez del Convenio de coordinación suscrito el día 16 de Octubre de 2007**, es oportuno destacar preliminarmente lo siguiente:

Resuelve el Máximo Tribunal que es inválido el referido Convenio, sin que ello implique detener en forma alguna la construcción de la obra identificada como “Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, pues al respecto señala que

“únicamente que se lleve a cabo en los términos pactados por las partes en el “Acuerdo de coordinación para llevar a cabo un programa especial sobre los usos y distribución de las aguas superficiales de propiedad nacional de la cuenca del Río Verde”, suscrito el uno de

septiembre de dos mil cinco, esto es, en función del proyecto original que contemplaba una altura de cortina de ochenta metros que permita aprovechar para la ciudad de León, Guanajuato un volumen anual máximo de 11'837,000 m<sup>3</sup> (once millones ochocientos treinta y siete mil metros cúbicos) (sic), y para las localidades de Los Altos de Jalisco, un volumen anual máximo de 56'764,800 m<sup>3</sup> (cincuenta y seis millones setecientos sesenta y cuatro mil ochocientos metros cúbicos)".

Sin embargo, el efecto que la Suprema Corte de Justicia da a la nulidad decretada del Convenio, de fecha 16 de Octubre del 2007, no establece ni determina los alcances jurídicos del mismo, respecto de los siguientes acuerdos y actos jurídicos, que se instrumentaron al amparo del referido Convenio y que hacen posible jurídica, económica, financiera y materialmente la realización y ejecución del citado proyecto hidráulico, entre otros, los siguientes:

- El Acuerdo de Entendimiento de fecha 1 de Agosto del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que, en relación con el Proyecto "Sistema Zapotillo", se acuerda el incremento en la altura de la cortina de 80 a 105 metros, por el que se aprovechará un volumen anual máximo adicional de 104'068,000 metros cúbicos para el Estado de Jalisco.
- El Convenio de Colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC, de fecha 17 de Septiembre del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, cuyo objeto era la realización de, entre otras, las siguientes acciones: la realización de los Estudios geológicos y geotécnicos complementarios para la presa de almacenamiento El Zapotillo para 105 metros de altura en el estado de Jalisco, así como la ampliación de la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional del proyecto El Zapotillo, para abastecimiento de agua potable a Los Altos de Jalisco y a la ciudad de León, Guanajuato, para una presa de 105.00 metros de altura.
- El "Contrato mixto de obra pública a precio alzado, precios unitarios y tiempo determinado", de fecha 14 de Octubre del 2009;
- El Oficio SGPA-DGIRA-DG-6218.09, de fecha 29 de Septiembre del 2009, emitido por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental, de la Subsecretaría de

Gestión para la Protección Ambiental, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, se autorizó la modificación al proyecto de la presa El Zapotillo, a efecto de que la presa El Zapotillo se construyera con una cortina de 105 metros de altura, con lo cual se incrementaría el área de embalse de la presa, teniendo como consecuencia ya no solo la inundación de los poblados de Acasico y Palmarejo (cuya inundación estaba prevista desde el proyecto original en que la altura de cortina de la presa era de 80 metros), sino que ahora también el área de inundación incluía al poblado de Temacapulín, ubicado en el Municipio de Cañadas de Obregón, Estado de Jalisco.

- La Convocatoria y bases del concurso para el otorgamiento de la Concesión para la Construcción del Acueducto Zapotillo-León.
- El Título de Concesión Número OCLSP-DAPDS-01-11 a favor de Concesionaria del Acueducto El Zapotillo, S.A. de C.V. (ABENGOA, empresa española), de fecha 14 de Octubre del 2011.
- Todos los Anexos de ejecución para dar cumplimiento al Convenio de Colaboración No. DAPDS-LSP-07-001RF-CC, de fecha 17 de Septiembre del 2007, y al Convenio de Coordinación de fecha 16 de Octubre del 2007, en los que se consignan los recursos ejercidos para la realización y ejecución de las diferentes actividades tendientes a la realización del proyecto.
- El Convenio que modifica el Convenio de Coordinación de fecha 17 de Abril de 2012 que modifica el de fecha 16 de Octubre del 2007, celebrado por el Ejecutivo Federal, a través de la Comisión Nacional del Agua, con los Estados de Jalisco y Guanajuato, por el que se acuerda, llevar a cabo un programa especial para los estudios, proyectos, construcción y operación del Sistema Presa El Zapotillo y Acueducto El Zapotillo-Los Altos de Jalisco-León, Guanajuato, con el objeto de lograr el abastecimiento a diversos municipios de Los Altos y del propio León, Guanajuato, a partir del incremento de la altura de la cortina de 105 metros de altura.

**¿Qué va a ocurrir respecto al cumplimiento de todos estos actos jurídicos que se elaboraron sobre un proyecto de cortina de la presa de 105 metros, al amparo del convenio declarado nulo, y sobre los que se construye jurídica, técnica, económica, financiera y materialmente la presa? ¿quedan sin efectos los mismos? ¿Cómo**

**pretender que, como dice la Suprema Corte de Justicia de la Nación, quede sin efectos un convenio sobre el cual se ha construido y se construye un proyecto material y jurídicamente, y rija solo el del 1 de Septiembre del 2005 que no dio origen a todas las autorizaciones, sin que implique que se deje de construir la presa y el acueducto, y no tenga efecto alguno dicha declaratoria de invalidez sobre todos los actos y convenios arriba referidos?**

En primer lugar, el Convenio que modifica el Convenio de Coordinación de fecha 17 de Abril de 2012 que modifica el de fecha 16 de Octubre del 2007, deberá quedar sin efectos al quedar anulado el Convenio que modificaba; en segundo lugar, tendrán que ajustarse a lo resuelto por el Máximo Tribunal Constitucional, es decir, un proyecto de 80 metros, todas las autorizaciones, convenios, contratos, concesiones, disposiciones de recursos, etc., celebrados al amparo del convenio declarado nulo; y en tercer lugar, quienes deberán hacer dichos ajustes son precisamente las autoridades responsables involucradas: CONAGUA, el Gobierno de Jalisco y el Gobierno de Guanajuato.

Así, de la Ejecutoria de la Suprema Corte de Justicia de la Nación se puede concluir en forma preliminar lo siguiente:

- La sentencia producirá sus efectos a partir del día siguiente a la publicación de la misma en el Diario Oficial de la Federación, tal y como se determina en la referida sentencia y de conformidad con el primer párrafo del artículo 45 de la Ley Reglamentaria de las Fracciones I y II del Artículo 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- La declaración de invalidez del Convenio de Coordinación objeto de la controversia constitucional, no tiene efectos retroactivos, de conformidad con el segundo párrafo del artículo 45 de la Ley Reglamentaria de las Fracciones I y II del Artículo 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- La Comisión Nacional del Agua, el Gobierno del Estado de Jalisco y el Gobierno del Estado de Guanajuato, **están obligadas al cumplimiento de la sentencia y deberán informarlo al Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, quien resolverá si aquella ha sido debidamente cumplida**, de conformidad con el Artículo 46 de la Ley Reglamentaria de las Fracciones I y II del Artículo 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

- Una vez **transcurrido el plazo otorgado en la sentencia sin que se hubiere cumplido, las partes, esto es, el Congreso del Estado de Jalisco y los terceros interesados, en este caso los Municipios que fueron parte en la controversia, podrán solicitar al Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación que requiera a las autoridades responsables para que de inmediato informen sobre su cumplimiento.** Si dentro de las 48 horas siguientes a la notificación de dicho requerimiento la ejecutoria no estuviere cumplida, en vía de ejecución o se tratare de eludir su cumplimiento, el Presidente de la referida Corte, procederá en los siguientes términos, según lo establece el artículo 46 de la citada Ley: **Ante el incumplimiento del acto declarado inválido**, es decir, que las autoridades no dejen sin efectos el referido Convenio, el Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación turnará el asunto al Ministro Ponente para que a la vista de los alegatos, si los hubiere, someta al Tribunal Pleno la resolución respectiva. Si el Pleno declara que efectivamente se sigue aplicando el convenio declarado nulo, mandará que se cumpla con lo dispuesto por el último párrafo del artículo 105 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que establece el **separar de su cargo a la autoridad responsable y consignarla ante el Juez de Distrito.**
- El Presidente de la Suprema Corte de Justicia de la Nación, deberá hacer que la sentencia se cumpla, y para ello dictará las providencias que estime necesarias.
- Si se hiciera una consignación, los Jueces de Distrito se limitarán a sancionar en los términos de lo previsto por la legislación penal federal para el **delito de abuso de autoridad.**
- La Federación y el Estado de Guanajuato, tienen a salvo sus derechos para reclamar daños y perjuicios.

Así, habrá que exigir el total cumplimiento de la referida sentencia: Congreso y Municipios, para lo cual es urgente que los mismos hagan las gestiones pertinentes una vez que surta efectos la citada sentencia.

Al respecto, la Suprema Corte de Justicia de la Nación se ha pronunciado en los siguientes términos:

Época: Quinta Época  
Registro: 386254  
Instancia: SALA AUXILIAR  
TipoTesis: Tesis Aislada  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Localización: Tomo CIX  
Materia(s): Civil  
Tesis:

Pag. 1475

[TA]; 5a. Época; Sala Aux.; S.J.F.; Tomo CIX; Pág. 1475

“CONTRATOS, NULIDAD DE LOS. Un contrato es nulo cuando se transgrede una ley imperativa cuya observancia trae aparejada la nulidad, por disposición expresa de la ley respectiva. Por tanto siendo nulo, en virtud de esta nulidad, tal contrato no produce efecto ni puede transmitir derecho alguno ni tampoco ejercerse algún derecho que provenga del mismo contrato”.

SALA AUXILIAR

Amparo civil directo 527/46. Villalobos de Gay María Eva. 15 de agosto de 1951. Mayoría de tres votos. Disidente: Felipe Tena Ramírez y Rafael Matos Escobedo. Relator: Felipe Tena Ramírez. Engrose: Felipe Tena Ramírez.

Época: Quinta Época  
Registro: 320846  
Instancia: SEGUNDA SALA  
TipoTesis: Tesis Aislada  
Fuente: Semanario Judicial de la Federación  
Localización: Tomo XCIII  
Materia(s): Administrativa  
Tesis:

Pag. 251

[TA]; 5a. Época; 2a. Sala; S.J.F.; Tomo XCIII; Pág. 251

“ARTICULO 27, NULIDAD DE CONTRATOS DERIVADOS DEL. No es necesario que el artículo 27, fracción XVIII, de la Constitución Federal, establezca expresamente la nulidad de los contratos derivados de aquél, para que en los términos de dicho precepto, sea declarado sin valor, porque nulificado el contrato originario, los derivados vienen a quedar sin efecto, de acuerdo con el principio jurídico que expresa: "Resolutio jure dantis resolvitur accipientis".

## SEGUNDA SALA

Amparo administrativo en revisión 532/43. Compañía Explotadora de Santo Domingo, S. A., y coaga. 7 de julio de 1947. Mayoría de tres votos. Ausente: Manuel Bartlett B. Disidente: Alfonso Francisco Ramírez. La publicación no menciona el nombre del ponente.

## **DERECHOS, OBLIGACIONES Y SANCIONES EN LAS CONCESIONES DE AGUAS NACIONALES**

El agua es un recurso natural propiedad de la Nación; esto significa que para el uso, explotación y/o aprovechamiento no podrá hacerse sino mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo Federal, es decir por el Presidente a través de la Comisión Nacional del Agua (Artículo 27 Constitucional).

Es así como el país es dueño de los bienes nacionales que existen dentro del territorio mexicano, estos bienes son: las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como

parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados.

Las leyes que fijan los requisitos, derechos y obligaciones de los usuarios y las sanciones aplicables en la materia son la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. **De acuerdo a dichas leyes el uso aprovechamiento y explotación de los bienes nacionales (cuerpos de agua) deberá de contar con una concesión, la cual será otorgada por la autoridad previo el cumplimiento de los requisitos que señalan los artículo 21 y 21 BIS de la Ley. Así mismo señala que en ningún caso podrá el titular de una concesión o asignación disponer del agua en volúmenes mayores que los autorizados por "la Autoridad del Agua". Para incrementar o modificar de manera permanente la extracción de agua en volumen, caudal o uso específico, invariablemente se deberá tramitar la expedición del título de concesión o asignación respectivo. (Artículo 23)** Es importante resaltar que la ley de referencia establece que una vez otorgado el título de concesión o asignación, el concesionario o asignatario tendrá el derecho de explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales durante el término de la concesión o asignación, conforme a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos, el cual sólo podrá ser afectado por causas establecidas en la Ley y demás ordenamientos aplicables, debidamente fundadas y motivadas. Los concesionarios o asignatarios quedarán obligados a dar cumplimiento a las disposiciones de esta Ley, los reglamentos correspondientes u otros ordenamientos aplicables, así como a las condiciones del título, permisos y las prórrogas, en su caso y a responder por los daños y perjuicios que causen a terceros y les sean imputables. (Artículo 25)

**En caso de incumplimiento de los principios establecidos en párrafos anteriores,** de acuerdo a los **artículos 119 y 120** de la ley de referencia, los supuestos en los que a los usuarios se les considerará infractores y se le podrá restringir el uso, aprovechamiento y/o explotación de los cuerpos de agua, así como el cobro de multas por dichas infracciones y la clausura total o temporal de la infraestructura que se hubiere instalado para los fines de la concesión.

A continuación se señalan las sanciones que se aplicarían en cada caso:

1. Las infracciones que serán susceptibles de multas entre **200 y 1,500** (\$12,466 – \$ 93,495) veces el salario mínimo vigente en el DF (\$62.33) son:

- a) Impedir u obstaculizar las visitas, inspecciones, reconocimientos, verificaciones y fiscalizaciones que realice la Autoridad del Agua (CONAGUA);
  - b) No entregar los datos requeridos por la Autoridad del Agua o la PROFEPA, según el caso, para verificar el cumplimiento de las disposiciones que establece la ley (concesión, registro, medidores, permisos de descarga);
  - c) No solicitar la inscripción en el Registro Público de Derechos de Agua (obligación concesionario/asignatario);
  - d) No informar a la Autoridad del Agua, de cualquier cambio en sus procesos cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales que hubieren servido para expedir el permiso de descarga correspondiente;
  - e) Dejar de llevar y presentar los registros cronológicos que exige la ley sobre la utilización de los volúmenes autorizados.
2. Las infracciones susceptibles de sanciones de **1,200 hasta 5, 000** (\$74, 796 – \$311, 650) veces el Salario mínimo vigente en el DF.
- a) Descargar en forma permanente, intermitente o **fortuita** aguas residuales en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero;
  - b) No acondicionar las obras o instalaciones para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimientos o de la cuenca;
  - c) Usar volúmenes de agua mayores que los que generan las descargas de aguas residuales para diluir y evitar la contaminación por descarga;
  - d) Desperdiciar el agua;
  - e) No ejecutar el cegamiento de los pozos que hayan sido objeto de relocalización, reposición o cuyos derechos hayan sido transmitidos totalmente a otro predio, así como dejar de ajustar la capacidad de sus equipos de bombeo cuando se transmitan parcialmente los derechos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales;

3. Las infracciones susceptibles de sanciones de **1,500 a 20, 000** (\$93, 495 – \$1'246,600.00) veces el salario mínimo vigente en el DF.

- a) Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales residuales sin cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en la materia;
- b) Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales en volúmenes mayores a los autorizados en los títulos respectivos o en las inscripciones realizadas en el Registro Público de Derechos de Agua;
- c) Ocupar o aprovechar vasos, cauces, canales, zonas federales, zonas de protección y demás bienes a que sean administración exclusiva de la Federación, como lo son las playas y zonas federales, en la parte correspondiente a los cauces de corrientes, los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional, los cauces de las corrientes de aguas nacionales, las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, los terrenos de los cauces y los de los vasos de lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, descubiertos por causas naturales o por obras artificiales, las islas que existen o que se formen en los vasos de lagos, lagunas, esteros, presas y depósitos o en los cauces de corrientes de propiedad nacional, excepto las que se formen cuando una corriente segregue terrenos de propiedad particular, ejidal o comunal, y **las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije la Autoridad del Agua. Esto también aplica en caso de contar con el título de concesión respectivo o en su caso se explote, use o aproveche bienes nacionales de manejo exclusivo de la Federación, en cantidad superior o en forma distinta a lo establecido en el respectivo título de concesión.**
- d) Alterar la infraestructura hidráulica autorizada para la explotación, uso o aprovechamiento del agua, o su operación, sin el permiso correspondiente;
- e) No instalar, no conservar, no reparar o no sustituir, los dispositivos necesarios para el registro o medición de la cantidad y calidad de las aguas, así como modificar o

alterar las instalaciones y equipos para medir los volúmenes de agua explotados, usados o aprovechados, sin permiso correspondiente, incluyendo aquellos que en ejercicio de sus facultades hubiere instalado "la Autoridad del Agua";

- f) Explotar, usar o aprovechar aguas nacionales sin el título respectivo,
- g) Ejecutar para sí o para un tercero obras para alumbrar, extraer o disponer de aguas del subsuelo en zonas reglamentadas, de veda o reservadas, sin el permiso respectivo así como a quien hubiere ordenado la ejecución de dichas obras;
- h) Suministrar aguas nacionales para consumo humano que no cumplan con las normas de calidad correspondientes;
- i) Arrojar o depositar cualquier contaminante, en contravención a las disposiciones legales, en ríos, cauces, vasos, lagos, lagunas, esteros, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, o infiltrar materiales y sustancias que contaminen las aguas del subsuelo;
- j) No cumplir con las obligaciones consignadas en los títulos de concesión, asignación o permiso de descarga;
- k) Ocasionar daños ambientales considerables o que generen desequilibrios, en materia de recursos hídricos de conformidad con las disposiciones en la materia;
- l) Modificar o desviar los cauces, vasos o corrientes cuando sean propiedad nacional, sin el permiso correspondiente; cuando se dañe o destruya una obra hidráulica de propiedad nacional;

Cuando se ejecute para sí o para un tercero obras para alumbrar, extraer o disponer de aguas del subsuelo **en zonas reglamentadas, de veda o reservadas**, sin el permiso respectivo así como a quien hubiere ordenado la ejecución de dichas obras, **los infractores perderán en favor de la Nación las obras de alumbramiento y aprovechamiento de aguas** y se retendrá o conservará en depósito o custodia la maquinaria y equipo de perforación, hasta que se reparen los daños ocasionados en los términos de la Ley de la materia, menoscabo de otras sanciones administrativas y penales aplicables.

Así mismo dentro de la ley de referencia, se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y

reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas (Normas de límites máximos permitidos de contaminantes derivado de las descargas en bienes nacionales)

En todos los casos previstos en los puntos 1, 2 y 3 anteriores, así como en los casos de reincidencia, con excepción de los casos señalados en el punto 1. Incisos b), c), d), punto 2, incisos b) y d) y punto 3 inciso l), se impondrá adicionalmente **la clausura temporal o definitiva, parcial o total de los pozos y de las obras o tomas para la extracción o aprovechamiento de aguas nacionales.**

Así mismo hay que tomar en cuenta que además de las infracciones señaladas en la Ley de Aguas Nacionales, los infractores, dependiendo de la gravedad de las infracciones, podrán estar sujetos ADEMÁS a las infracciones estipuladas por la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley de Bienes Nacionales y Ley Federal de Metrología y Normalización y sus reglamentos, las Normas Oficiales Mexicanas, el Código Penal Federal y demás disposiciones aplicables en la materia.

Conviene destacar que cuando las multas no se paguen en la fecha establecida, el monto de las mismas se actualizará mensualmente desde el momento en que debió hacerse el pago y hasta que el mismo se efectúe, conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor.

Aunado a lo anterior, resulta relevante señalar que en los casos en que se presume la existencia de algún delito, Autoridad del Agua formulará la denuncia correspondiente ante el Ministerio Público Federal (artículo 123 BIS). Al respecto el Código Penal Federal, contempla delitos contra el ambiente y la gestión ambiental, en dicho ordenamiento se señala como **DELITO** al que ilícitamente descargue, deposite, o infiltre, lo autorice u ordene, aguas residuales, líquidos químicos o bioquímicos, desechos o contaminantes en los suelos, subsuelos, aguas marinas, ríos, cuencas, vasos o demás depósitos o corrientes de agua de competencia federal, que cause un riesgo de daño o dañe a los recursos naturales, a la flora, a la fauna, a la calidad del agua, a los ecosistemas o al ambiente, imponiendo una pena de uno a nueve años de prisión y de trescientos a tres mil días multa (\$18, 699 – \$186, 990)

Además de lo establecido se impondrán las siguientes penas y medidas de seguridad:

- I. La reparación y, en su caso, la compensación del daño al ambiente, de conformidad a lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental;
- II. La suspensión, modificación o demolición de las construcciones, obras o actividades, según corresponda, que hubieren dado lugar al delito ambiental respectivo;
- III. La reincorporación de los elementos naturales, ejemplares o especies de flora y fauna silvestre, a los hábitat de que fueron sustraídos, siempre y cuando su reincorporación no constituya un peligro al equilibrio ecológico o dificulte la reproducción o migración de especies de flora o fauna silvestre;
- IV. El retorno de los materiales o residuos peligrosos o ejemplares de flora y fauna silvestre amenazados o en peligro de extinción, al país de origen, considerando lo dispuesto en los tratados y convenciones internacionales de que México sea parte, o
- V. Inhabilitación, cuando el autor o partícipe del delito tenga la calidad de servidor público, hasta por un tiempo igual al que se le hubiera fijado como pena privativa de libertad, la cual deberá correr al momento en que el sentenciado haya cumplido con la prisión o ésta se hubiera tenido por cumplida.

Es importante señalar que los casos de ilicitud aquí expuestos pueden ser denunciados por toda persona, grupos sociales, organizaciones ciudadanas o no gubernamentales, asociaciones y sociedades, podrán recurrir a la denuncia popular, cuando se cometan actos que produzcan o puedan producir desequilibrios o daños a los recursos hídricos o sus bienes inherentes.

## 8. RETOS DE CAMBIO EN LA GESTIÓN DE AGUAS EN JALISCO<sup>27</sup>

---

El desarrollo de las grandes ciudades plantea graves problemas para garantizar, al tiempo, los derechos humanos y ciudadanos de todos –ricos y pobres– en materia de aguas, y la sustentabilidad de los ecosistemas acuáticos de los que depende su abastecimiento. La buena noticia, como suele decirse, es que no se trata de retos antagónicos y competitivos, sino inexorablemente complementarios. Dicho en otras palabras: no será posible garantizar el acceso universal a servicios de agua potable y saneamiento, si no conseguimos preservar la sustentabilidad (en cantidad y calidad) de nuestros ecosistemas acuáticos; y, por otro lado, difícilmente conseguiremos preservar la salud de nuestros ecosistemas si no garantizamos condiciones de vida dignas, tanto a los habitantes de esas ciudades, como a quienes viven en el medio rural del que también dependemos.

La coherencia neoliberal imperante se viene basando en un concepto de progreso que se asienta sobre el principio de crecimiento ilimitado y sobre el paradigma renacentista de dominación de la naturaleza. Ello nos ha llevado a agotar y/o contaminar la fuente disponible más cercana para, a continuación, sucesivamente, asaltar la siguiente, en un ciclo que nos fuerza a promover obras cada vez mayores y más caras, extendiendo nuestra huella ecológica con impactos cada vez más graves sobre pueblos y comunidades de entornos cada vez más amplios. Esta envenenada dinámica cíclica, de carácter expansivo, está condenada a colapsar, tanto en el frente de la sustentabilidad ambiental, como en el de la viabilidad económica, pasando por el de la conflictividad social e interterritorial. Tres frentes en los que crecen contradicciones críticas que es necesario abordar.

---

<sup>27</sup> Este apartado fue escrito por Dr. Pedro Arrojo Agudo, Profesor Emérito del Departamento de Análisis Económico, Universidad de Zaragoza, España. El contenido de este documento fue presentado en diversos eventos académicos y sociales realizados en Los Altos de Jalisco y en la zona metropolitana de Guadalajara y durante junio del 2013. Se reproduce aquí con permiso del autor.

En el frente de la sustentabilidad debemos tener en cuenta que, aunque algunos impactos sobre los ecosistemas acuáticos pueden ser reversibles, otros son de carácter irreversible. Sobreexplotar un acuífero o contaminar un río puede corregirse sin más que reducir las extracciones o depurar los vertidos. Sin embargo, si la sobreexplotación del acuífero induce un proceso de salinización o de compactación del sustrato geológico, estaremos provocando cambios que son irreversibles o que, en el mejor de los casos, requerirán décadas para enmendarse. Si los vertidos son tóxicos y afectan a los acuíferos, o se almacenan en balsas, como los relaves mineros, que no garantizan a medio-largo plazo su estanqueidad, tendremos igualmente impactos irreversibles o cuasi-irreversibles.

Por otro lado, no debemos olvidar que cualquier futuro imaginable debe contar con el cambio climático en curso, que impondrá sus condiciones específicas en cada región. Hay que prever fuertes recesiones de esorrentía y serios aumentos en la dotación necesaria por hectárea regada, al incrementarse la evapotranspiración con la temperatura. En todos los escenarios plausibles aumenta la variabilidad climática, lo que conlleva eventos extremos de sequía y tormenta más intensos y frecuentes. En muchas regiones, dejaremos de contar con la regulación natural de caudales que aportan los glaciares y los paquetes nivales invernales. Todo ello agravará, tanto los problemas de insustentabilidad que hemos provocado, como la vulnerabilidad de las poblaciones y la estabilidad de nuestra economía productiva, especialmente en el sector agropecuario.

En lo que se refiere al frente económico-financiero, hace tiempo que el desarrollo de infraestructuras hidráulicas rebasó el óptimo de costos unitarios, por economías de escala; con lo cual, en la mayoría de los casos, nos movemos ya en tramos de costos unitarios crecientes por deseconomías de escala. El camino recorrido de la mano de la poderosa ingeniería hidráulica, hace tiempo que nos ofrece eficiencias decrecientes que nadie quiere analizar. Aunque no existen trabajos específicos, ni en España ni en México, que cuantifiquen la evolución creciente de los costos y la progresiva disminución de beneficios, pueden referenciarse las estimaciones norteamericanas sobre la decreciente eficiencia reguladora de los embalses construidos a lo largo del siglo XX. El Geological Survey de EEUU, estudiando en orden cronológico la capacidad de regulación generada por las 100 mayores presas del país en relación a su capacidad de almacenamiento, constató una progresiva reducción de eficiencia, que se dividió por 35 entre 1920 y 1960.

Vinculados a esta creciente ineficiencia de las cada vez mayores infraestructuras hidráulicas, los costos por metro cúbico servido han ido, en efecto, creciendo. El abastecimiento en alta de una ciudad que en un principio necesitaba apenas una pequeña represa de derivación en el río que la atravesaba, requiere hoy de una o varias grandes represas en otros ríos, a 100 o 200 km de distancia, con los correspondientes acueductos y estaciones de bombeo... De esta forma, el abastecimiento de agua bruta en alta, que apenas costaba en su día 0,01 €/m<sup>3</sup> (en euros constantes), hoy, aun contando con que esas infraestructuras se amortizan entre millones de ciudadanos, cuesta del orden de 0,2 €/m<sup>3</sup>.

Sirva de ejemplo concreto el caso del proyectado trasvase del río Ebro que presidía el Plan Hidrológico Nacional español aprobado en el 2000 y derogado en el 2004. Se trataba de trasvasar 1000 hm<sup>3</sup>/año desde el Bajo Ebro, a lo largo de unos 900 km de costa mediterránea, con el principal objetivo de suplir el “déficit estructural” de abastecimiento del turístico litoral español. Más allá de los graves impactos ambientales y de los agudos conflictos interterritoriales que estallaron, el Gobierno Español tuvo que afrontar un debate económico sin precedentes. El hecho de que en esta ocasión la clave financiera estuviera en los fondos de cohesión europeos forzó ese debate. Los estudios que presentamos desde la universidad, desautorizando a nuestro propio Gobierno, acabaron refrendados por el equipo económico de la Comisión Europea. En ellos se concluía un balance Costo-Beneficio negativo de -3.550 millones de euros. Deshaciendo los trucos y errores contables de los cálculos oficiales, el costo por metro cúbico servido se elevaba en los últimos tramos a más de 1,5 €/m<sup>3</sup>, lo que en definitiva, triplicaba, a mediados de la pasada década, el costo de desalación del agua marina (Arrojo, 2003).

Desgraciadamente, el modelo “*de oferta*”, aún vigente en México y en buena medida en España, mantiene a la Administración y a la sociedad en su conjunto insensibles a estas señales de irracionalidad económica, bajo el efecto narcótico de la tradicional e indiscriminada subvención de las grandes obras hidráulicas, justificada desde un pretendido “*interés general*”, exprimido y manipulado hasta la saciedad por grupos económicos de presión y por una clase política y una burocracia funcional vinculadas a esos grupos.

En lo que se refiere a la *aceptabilidad social* de este tipo de proyectos y estrategias, cada vez resulta más evidente que se está desmoronando, bajo la presión de los conflictos provocados por los graves impactos ambientales, territoriales y socio-económicos de

estos megaproyectos. La confrontación de las poblaciones afectadas por la construcción de nuevas grandes represas es hoy uno de los frentes de conflictividad socio-ambiental más activo a nivel mundial. El derecho de esos pueblos a vivir en paz en su tierra, o su derecho ancestral al agua y a la pesca de los que depende su supervivencia, se perfilan cada vez más claramente como derechos humanos que no pueden ser violados desde el argumento del interés de las “mayorías” que viven en la ciudad. Por otro lado, el hecho de que ese pretendido “interés general” fluya descaradamente hacia los sectores sociales y territorios más ricos resulta cada vez más injustificable, tanto ética como políticamente.

En los siguientes apartados tomaremos referencias de la experiencia de EEUU y de la UE durante las últimas décadas, en las que se constata la crisis de las estrategias “de oferta” y la emergencia de nuevos enfoques, objetivos y criterios de gestión que podrían inspirar soluciones interesantes para México y muy particularmente para Jalisco.

## **EL OCASO DE LAS ESTRATEGIAS “DE OFERTA” EN EEUU**

A lo largo de las décadas de los 70 y de los 80, en EEUU se generó abundante literatura económica que cuestionó la rentabilidad y racionalidad socio-ambiental de las grandes represas y trasvases. Los argumentos de irracionalidad económica, insustentabilidad ambiental y quiebra de la aceptabilidad social tejieron ese debate. A finales de los 60 surgieron los primeros conflictos en California frente a la construcción de grandes represas en espacios naturales emblemáticos. El cuestionamiento de este tipo de obras, en el marco de estrategias “de oferta” bajo masiva financiación federal, culminaría con un veto presidencial. En 1978, el Presidente Carter, enfrentándose a los poderosos lobbis parlamentarios que dominaban el Capitolio, planteó su famoso veto de la *Hit List*, que explicitaba una amplia lista de grandes proyectos hidráulicos que debían ser definitivamente abandonados. Se imponía así un cambio radical, que se venía perfilando desde principios de la década de los 70, y se inauguraba una nueva forma de enfocar la planificación y gestión de aguas. Se descartaron, en efecto, decenas de descomunales represas y faraónicos trasvases hacia Los Ángeles, como el del río Klamath, con un túnel de 100 km, o el trasvase del Columbia, con 2000 km de grandes canales y 450 km de túneles (Arrojo et al,1997). Posteriores presidentes republicanos no levantaron el veto y EEUU pasó la página de las estrategias “de oferta” dentro de su país.

En 1994 Daniel P. Beard, Director del *Bureau of Reclamation*, sin duda la institución norteamericana más importante y prestigiosa de planificación y gestión hidráulica, en su discurso ante la *Comisión Internacional de grandes presas*, reunida en *Durban (Sudáfrica)*, declaraba, ante la sorpresa general de muchos delegados de todo el mundo:

“La Agencia Federal de Recuperación de los Estados Unidos (USBR-Bureau of Reclamation) fue creada como un organismo de construcción de obra pública hidráulica. Los resultados de nuestro trabajo son bien conocidos: las presas de Hoover, Glen Canyon, Grand Coulee y otras, fueron construcciones monumentales que son motivo de orgullo para nuestro país y nuestros empleados. Sin embargo en los últimos años hemos llegado a la conclusión de que debemos efectuar cambios significativos en el programa de la USBR... Una premisa para nuestro programa fue que los costos de los proyectos fueran reembolsados. Ahora nos hemos dado cuenta que los costes de construcción y operatividad de proyectos de gran envergadura no pueden recuperarse... Nuestra experiencia ha demostrado que los costes actuales de los proyectos completos excedían la estimación original, y algunas de las teóricas ventajas nunca fueron alcanzadas. Perdimos credibilidad ante el público y los dirigentes políticos, por no estimar de forma adecuada los costes y los beneficios de los proyectos... Con el tiempo, nuestra experiencia nos ha dado una apreciación más clara sobre los impactos medioambientales de los proyectos de gran envergadura que desarrollamos. Fuimos lentos en reconocer estos problemas, y aún estamos aprendiendo cuán agresivos son y como corregirlos... También nos hemos dado cuenta de que existen diferentes alternativas para solucionar los problemas de uso del agua, que no implican necesariamente la construcción de presas. Las alternativas no estructurales son a menudo menos costosas y pueden tener un menor impacto ambiental.... El resultado ha sido que la época de construcción de presas en los EEUU ha tocado a su fin...” (en Arrojo et al, 1997)

Por su parte el *US Geological Survey* en 1995 decía en su informe federal:

“La gestión tradicional del agua en EEUU se ha centrado en la manipulación de las abundantes disponibilidades de agua dulce del país para satisfacer las necesidades de los usuarios. En la ecuación de la oferta y la demanda de agua, el Servicio Geológico de los EEUU ha apoyado durante más de 100 años el enfoque de gestión del abastecimiento centrado en el lado de la oferta. Ahora, la era de la construcción de grandes presas y sistemas de conducción está llegando a su fin; conforme nos acercamos al siglo XXI, la relativamente limitada oferta de agua y la infraestructura establecida deben ser gestionadas con más eficiencia para satisfacer demandas crecientes. Los “nuevos” futuros suministros vendrán probablemente de la conservación, el reciclaje, la reutilización y la

mejora de la eficiencia en el uso del agua, más que del desarrollo de ambiciosos proyectos. Es evidente que la Nación ya no puede seguir intentando satisfacer la insaciable demanda de agua mediante la continua ampliación de una oferta que tiene límites físicos, ecológicos y económicos” (en Estevan et al.,1996).

## LA DMA, UN GIRO HACIA LA SUSTENTABILIDAD EN EUROPA

Quien no conozca la *Directiva Marco de Aguas (DMA)* de la UE, podría sorprenderse al conocer sus principios, objetivos y criterios de gestión. La citada Directiva, aprobada a finales del 2000 y en proceso de progresiva implantación en los distintos países de la Unión, representa un giro radical en materia de gestión de aguas, desde el viejo paradigma renacentista de “*dominación de la naturaleza*” al paradigma emergente de “*sustentabilidad*”. El objetivo central de esta ley fundamental de la UE se centra explícitamente en *recuperar y conservar el buen estado de ríos, lagos, humedales y acuíferos*.

Debo aclarar que este giro no se impuso por la presión de una mayoría electoral de corte ecologista o ambientalista en el *Parlamento Europeo* (el grupo “Verde” apenas si tendrá unos 40 diputados/as de un total de más 600), sino que, a mi entender, fue expresión del tradicional *pragmatismo economicista anglo-sajón*. Como suelo decir, el mundo anglo-sajón ha entendido antes que nosotros la famosa fábula de la “*gallina de los huevos de oro*”. No es que sientan cariño por el animal, pero si le tienen aprecio a los huevos de oro que pone cada mañana; razón por la cual han entendido que merece la pena cuidar y alimentar bien a la gallina. Han entendido que cortar un bosque a mata rasa puede ser un buen negocio para la empresa que se lleva la madera, pero es un auténtico desastre para el país que lo permite. Pues bien, de igual manera, contaminar o sobreexplotar un acuífero o un río, en nombre del desarrollo, es un buen negocio para quien se beneficie de ello, pero acaba siendo un desastre, no sólo social y ambiental, sino también económico, para el país que lo permite.

En materia de gestión de aguas, la DMA no hace sino certificar que, aún con múltiples y graves contradicciones, Europa está de vuelta de esas estrategias de “*dominación de la naturaleza*” que nosotros mismos diseñamos y expandimos por el mundo. A mi entender, lo que estamos haciendo en Europa, EEUU y otros países que han evolucionado en esta dirección, es un ejercicio de “*egoísmo inteligente*” (si es que el egoísmo puede ser calificado en algún sentido de “*inteligente*”). Hemos asumido, en suma, que es rentable

recuperar, rehabilitar y conservar el ingente patrimonio de ingeniería natural que suponen esos ecosistemas, capaces de generar y regenerar ingentes cantidades de agua dulce de alta calidad a través del ciclo hidrológico, usando, no lo olvidemos, sofisticadas tecnologías de energía solar gratuita... Unas aguas de mayor calidad incluso que esas por las que hoy pagamos, una vez embotelladas, del orden de 1000 € /m<sup>3</sup> (1 €/l). Sin embargo, de cara a otros países, seguimos promoviendo grandes represas y trasvases, de la mano de los intereses de nuestras grandes corporaciones.

## **ESTUDIAR Y CONOCER BIEN LO QUE SE QUIERE GESTIONAR**

Cuando a mediados de los 90 el Gobierno Español, obligado por la Ley de Aguas aprobada años atrás, abordó la elaboración de los Planes Hidrológicos de Cuenca y del Plan Hidrológico Nacional (PHN), había un conocimiento muy deficiente de la realidad hidrológica que se pretendía planificar. Las Confederaciones Hidrográficas, pioneras a nivel mundial en la gestión de cuencas fluviales, disponían de capacidad, experiencia y saberes acumulados durante largas décadas en materia de fomento de obra pública, pero no propiamente en la gestión de los ecosistemas que vertebran el ciclo hídrico.

De entrada, la información tradicionalmente usada por esas Confederaciones se refería tan sólo a caudales superficiales, pero se desconocían, en gran medida, las características y dinámicas de los acuíferos subterráneos que, hasta la aprobación de la nueva Ley, fueron considerados en el ámbito del dominio privado.

Por otro lado, las estrategias “de oferta” que presidían la gestión de aguas en España, se habían centrado en construir grandes obras hidráulicas, para satisfacer las crecientes “demandas”. Remarco las comillas al hablar de “demandas”, en la medida que el término no respondía, ni responde aún hoy en día, al concepto económico de *demanda*, sino más propiamente al de “requerimiento de caudales bajo expectativa de masiva e indiscriminada subvención pública”. Desde este tipo de enfoque, la falta de contadores en sectores clave, como el regadío, e incluso la falta de datos fiables sobre fugas y eficiencia en los grandes sistemas de riego y en las redes urbanas, dejaba en la penumbra todo lo referente al uso real de recursos.

Peor aún estaba el complejo y decisivo espacio de la economía del agua. Resulta significativo que el país del mundo con más infraestructura hidráulica por habitante y kilómetro cuadrado no tuviera en su poderoso aparato institucional ni un solo equipo

económico. Aún hoy en día, las Confederaciones siguen adoleciendo de esta falta y no me consta que, ni siquiera la Dirección General de Aguas en Madrid, disponga de un equipo económico como tal. Y es que las obras hidráulicas se han considerado, por definición, “de interés general”, y por tanto resultaba tan irrelevante discutir su racionalidad económica como hacerlo respecto de un hospital o una escuela. El cálculo de tarifas y cánones, como tasas que debían recuperar, sobre el papel, la inversión pública en infraestructuras de transporte y regulación, respectivamente, eran calculadas, y aún hoy en día lo son, desde criterios administrativos sesgados y carentes de rigor económico; de forma que, ni siquiera existían datos aproximados sobre el nivel de recuperación de costos en los diversos usos.

Pero sin duda el mayor déficit de información se situaba en el ámbito del conocimiento de los ecosistemas acuáticos. Ríos, lagos y acuíferos habían sido considerados como simples canales o almacenes de H<sub>2</sub>O, que debíamos captar antes de que se “perdiera en el mar”. Los humedales, desde una visión tradicional, se habían considerado espacios insalubres e improductivos que convenía desecar y aprovecharlos para usos agropecuarios. Se trataba, en suma, de una visión productivista, basada en enfoques de “gestión de recurso”. No obstante, ante las incipientes presiones ecologistas, y sobre todo ante la presión de una UE que ya tenía muy avanzada la elaboración de la DMA, se aceptó introducir el concepto de “caudal ecológico”, pero como un puro arbitrio administrativo.

El hecho de que la DMA, aprobada en el 2000, se basara en un enfoque “ecosistémico”, y no de “gestión de recurso”, unido a la exigencia de promover una nueva *racionalidad económica*, primando estrategias de “gestión de la demanda” frente a los modelos tradicionales “de oferta”, evidenció, si cabe más claramente, estas deficiencias en el conocimiento de las funciones ambientales y de los datos económicos en juego.

El Gobierno, apremiado por las exigencias europeas y por las críticas surgidas de ámbitos sociales y universitarios, decidió a finales de los 90 elaborar un Libro Blanco del Agua, con la colaboración de un amplio abanico de expertos en las diversas materias relacionadas con la gestión de aguas (MMA, 1998). Fue sin duda un valioso esfuerzo colectivo que permitió vislumbrar un diagnóstico relevante de la situación, antes de iniciar el proceso de planificación. Sin embargo, por desgracia, la elaboración del Plan se vio dominada por los tradicionales grupos de presión, los intereses político-electorales y las inercias administrativas.

Probablemente, en México, también se necesite mejorar el conocimiento de acuíferos, ecosistemas acuáticos, balances económicos y valores sociales en juego, en lugar de seguir aplicando irreflexivamente viejas estrategias “de oferta”.

### **El reto mexicano de hacer las paces con ríos, lagos y acuíferos**

Desde la primera vez que vine a Jalisco, y en particular a Guadalajara, vengo haciendo una apuesta que estoy seguro ganaré, tarde o temprano, al afirmar que México será un país líder y referencia mundial en el cuidado y recuperación de sus ríos, lagos y acuíferos. Cuando hice por primera vez esa apuesta, en un acto público que se celebraba en Casa ITESO-Clavigero, en Guadalajara, se levantó un murmullo general que intenté acallar para explicar el fundamento de mi apuesta. México, dije entonces y mantengo hoy, es el único gran país del mundo que conozco en el que, por razones históricas, las grandes aglomeraciones urbanas se situaron y siguen estando en medio del continente. En otros muchos países, la mayor parte de las grandes urbes se han desarrollado en los litorales, lo que les lleva, en muchos casos, a vislumbrar o acometer la construcción de desaladoras frente a la escasez de recursos de calidad, por la creciente contaminación de los ríos que desembocan al mar en sus cercanías. Hoy desalar un metro cúbico (1000 litros) de agua de mar, con modernas tecnologías de ósmosis inversa, cuesta en torno a 0,6 € (un costo asumible en el ámbito de los servicios urbanos de agua potable), obteniéndose un agua de alta calidad, con 400  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de conductividad (en la UE el límite de conductividad para aguas pre-potables es de 1000  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ). Sin embargo, en México, las grandes ciudades, como Guadalajara, no tienen ni tendrán esa opción. Lo más barato y razonable que pueden y que podrán hacer es *las paces con sus ríos, lagos y acuíferos*. Y por ello, estoy convencido de que, tarde o temprano, lo harán. Sin duda, no será fácil, pues no se trata sólo de cambiar ideas, enfoques y estrategias, sino de vencer poderosos intereses creados y construir nuevas instituciones independientes y democráticas, capaces de promover esos nuevos modelos de gobernanza participativa que los tiempos demandan.

He creído conveniente contar esta pequeña anécdota porque me permite enmarcar la problemática del agua en Guadalajara y en Jalisco, que es el motivo de esta conferencia. Vaya por delante, en todo caso, un ruego: disculpen, por favor, mi osadía al aceptar su amable invitación a este foro en el que intentaré aportar ideas y sugerencias ante una

problemática que, seguro, ustedes conocen mejor, y cuyas soluciones en definitiva vendrán diseñadas y realizadas por ustedes.

### **El error de perseverar en las viejas estrategias “de oferta”**

Al igual que en el resto del mundo, México asumió y desarrolló a lo largo del siglo XX ambiciosas estrategias “de oferta”, basadas en la financiación pública, con notables niveles de subvención a fondo perdido, de grandes infraestructuras hidráulicas, en nombre del *interés general* de la nación. Las inercias y los poderosos intereses creados han mantenido en plena vigencia esas estrategias. En todo caso, debo decir que presiones e intereses similares han existido y existen también en España, aunque el hecho de que se aprobara la DMA y el impacto de la actual crisis económica hacen que tengan sus días contados en mi país.

En México, al igual que en otros países de América Latina, se ha producido un fenómeno contradictorio, inspirado por lo que yo a menudo caracterizo como la “*hidroesquizofrenia*” del Banco Mundial (BM). Por un lado, bajo la coherencia neoliberal, las instituciones económico-financieras internacionales promueven políticas de desregulación y privatización de los servicios públicos y en particular de los de agua y saneamiento. Se trata en suma de estrechar los espacios de la función pública para dejar un mayor espacio a la lógica de mercado y a los intereses de las grandes corporaciones transnacionales. Desde este enfoque, se han lanzado fuertes críticas a la ineficiencia del sector público, atribuida a la falta de competencia y de incentivos económicos para usuarios y gestores. De esta forma, y sobre la base de mitificar las capacidades de *racionalización económica* del mercado y demonizar la gestión pública, se ha promovido y se promueve la desregulación y privatización de los servicios urbanos de agua y saneamiento, dando entrada a las grandes transnacionales europeas del sector.

Sin embargo, al mismo tiempo, y sin el menor sonrojo, el BM sigue auspiciando grandes obras hidráulicas de dudosa racionalidad económica en países en desarrollo o empobrecidos, ofreciendo cuantiosos créditos que cargan sobre la deuda pública de esos países; y ello, insisto, a pesar de quedar demostrado en muchos casos que tales obras no ofrecen siquiera balances costo-beneficio positivos, especialmente si se valora la sombra económica de los impactos socio-ambientales que generan. En este frente, se olvida la *racionalidad económica* y se ensalza, a la antigua usanza, el “*interés general*” que justifica

esas grandes inversiones públicas, aunque luego sean compañías privadas, generalmente transnacionales, las que acaben disfrutando del negocio que supone construir esas infraestructuras, o usar los correspondientes caudales regulados (hidroeléctricas, agro-exportación, minería, industria).

Estas contradicciones afloran también en las políticas públicas del agua en México. Aunque por un lado se insiste en la necesidad de pagar íntegramente los costos de los servicios de agua y saneamiento en las ciudades, con el fin de incentivar la eficiencia y la responsabilidad de los usuarios, tal principio se evapora cuando hablamos de los caudales usados por la industria o los regadíos de grandes hacendados, así como cuando se trata de compensar de forma efectiva y rigurosa los costos de las grandes infraestructuras hidráulicas. En este campo, siguen siendo las Administraciones Públicas quienes aportan las principales inversiones, en buena parte a fondo perdido, así como las correspondientes medidas coercitivas y de expropiación sobre los afectados por esas grandes obras. Con un agravante, que consiste últimamente en promover cuotas de cofinanciación por parte de corporaciones privadas, que acaban liderando la gestión de esas infraestructuras, a pesar de que la mayor parte de la inversión y de los costos sean públicos.

Aunque la Administración mexicana plantea formalmente la necesidad de que estos proyectos sean ampliamente rentables, con una TIR de al menos el 12%, me atrevo a asegurar, con lo que hasta la fecha conozco, que tales tasas de rentabilidad nunca se cumplen, empleándose todo tipo de trucos contables para presentar previsiones rentables que luego no se hacen realidad. Tales trucos no se emplean sólo en México. Puedo afirmar, y aquí sí con absoluta firmeza y conocimiento de causa, que en España vienen empleándose argucias similares desde finales de los 90 (antes, ni siquiera se realizaban estudios costo-beneficio para argumentar la racionalidad de este tipo de inversiones públicas). Citaré al respecto el ejemplo del proyecto de Traspase del Ebro, cuya rentabilidad fue justificada con un *Estudio Económico Coste-Beneficio* que concluía un balance espectacular de +4000 millones de € (VAN), que acabó transformándose en un balance negativo de -3000 millones de € tras el correspondiente debate con los equipos técnicos de la Comisión Europea.

Más allá de su irracionalidad económica, estas estrategias “*de oferta*” inducen la perversa percepción social de poder contar siempre con más caudales para crecer indefinidamente, bajo el amparo de la subvención pública. Desaparece así la conciencia e incluso el

concepto de *escasez natural*. Si en un territorio hay menos disponibilidad hídrica de la deseada para cubrir nuevos usos, se habla de “déficit” y se carga la responsabilidad sobre el Estado, que debe proveer las infraestructuras necesarias para traer los caudales de donde sea. En la medida que quienes exigen más agua esperan recibirla a costos generosamente subvencionados, ni siquiera los relativos límites que impone la *racionalidad económica*, contrastando costos y beneficios, actúan en este caso en la toma de decisiones. Con ello, no sólo se acelera la quiebra de los ecosistemas acuáticos, sino que se disparan las expectativas de uso y crecimiento, aumentando la vulnerabilidad de los propios sistemas productivos en crecimiento.

A mi entender, esto es lo que está sucediendo en León-Guanajuato. Un ejemplo de mi país, en cierta forma similar, es el de sureste de la Península Ibérica. En concreto la Región de Murcia, que disfruta de un clima mediterráneo sumamente agradable pero con escasas precipitaciones, ha desarrollado una floreciente horticultura y fruticultura, aprovechando los caudales y las riberas del río Segura. El descubrimiento de importantes acuíferos en la región, permitió extender esos cultivos a decenas de miles de hectáreas semiáridas, promoviéndose una rentable actividad agroexportadora. Ello llevó a una fuerte sobreexplotación de esos acuíferos, que lejos de gestionarse adecuadamente, se identificó como un “déficit” que el Estado debía resolver mediante un gran trasvase desde la cabecera del río Tajo. Eran tiempos de dictadura franquista y, por tanto, no hubo opción de debate; simplemente se acometieron las obras. La simple expectativa de nuevos caudales hizo que, entre 1972 y 1998, la superficie de nuevos regadíos aumentara en un 70% por encima de las 51.000 nuevas hectáreas previstas en el proyecto. Por otro lado, aunque el proyecto contemplaba un trasvase de 1000 hm<sup>3</sup>/año (que en una primera fase eran sólo 600 hm<sup>3</sup>/año), una vez realizada la obra, tan sólo se pudieron trasvasar 330 hm<sup>3</sup>/año en promedio; es decir, casi un 70% menos de lo proyectado (Martínez et al., 2002). La consecuencia fue que, 20 años después de la llegada del trasvase, el déficit hídrico en la cuenca del río Segura había cuadruplicado el volumen de agua recibida. En este contexto, se agudizó la sobreexplotación de acuíferos, pasándose a reivindicar un nuevo trasvase, esta vez desde el Ebro, que, aunque se incluyó en el Plan Hidrológico del 2000, posteriormente se derogaría y nunca llegó a realizarse.

**En el caso del río Verde y el trasvase hacia León-Guanajuato, la profecía es sencilla: si sigue adelante el proyecto El Zapotillo, con el correspondiente trasvase, las mal llamadas “demandas” insatisfechas se dispararán muy por encima de los**

**caudales que acaben trasvasándose, con lo que el “déficit” aumentará y la promesa de restaurar los acuíferos sobreexplotados no se cumplirá. Esta dinámica envenenada nos lleva, en definitiva, a un crecimiento socio-económico cada vez más vulnerable y a déficits crecientes, aunque de momento se cuente con recursos subvencionados que enmascaren su insustentabilidad.**

Otra previsión no realista es la que se refiere a mejorar las aportaciones al lago de Chapala, gracias a los retornos de caudales trasvasados, previamente depurados. En realidad, sanear retornos no significa retirar toda la carga contaminante, y menos cuando ésta es de carácter tóxico. De ser así, los actuales retornos de León-Guanajuato que llegan a través del río Lerma a Chapala serían inocuos, y obviamente no lo son. Sin duda el trasvase, si llega a realizarse, incrementará los volúmenes usados en la agricultura intensiva de exportación (una de las fuentes de contaminación tóxica más relevantes), así como en la actividad industrial y por supuesto en usos domésticos, lo que conllevará un incremento de la carga contaminante sobre el Lago de Chapala.

### **Manipulación del concepto de “interés general” y argucias en el análisis económico**

En España, la financiación pública de la mayoría de grandes represas fue justificada a base de manipular el *interés social* de los nuevos regadíos, aunque en muchos casos el uso prioritario fuera realmente la producción hidroeléctrica, en manos de grandes compañías privadas. Sin embargo, en los últimos años, el “interés general” de las grandes obras ha tendido a apoyarse, cada vez más, sobre las demandas urbanas. Así se pretendió justificar la inversión masiva de dinero público en el trasvase del Ebro, cuando, en rigor, el objetivo era alimentar el negocio inmobiliario especulativo en la costa mediterránea, promoviendo un urbanismo de jardín, piscina y campo de golf.

En el caso del trasvase desde El Zapotillo, de nuevo la clave argumental está en el déficit de agua potable en León-Guanajuato. Sin embargo, ni en el caso de León-Guanajuato, ni en el del trasvase del Ebro, se planteó siquiera la opción de frenar el uso masivo de agua en el agro-negocio de exportación, moderar o detener el crecimiento urbanístico o siquiera redistribuir de forma más sensata y justa los caudales existentes y disponibles. De hecho, las prioridades del sistema concesional vigente exigirían transferir caudales del agronegocio de exportación o de la industria, al uso doméstico.

Priorizar estrategias de **gestión de la demanda** llevaría a redistribuir de forma más *eficiente* la disponibilidad real de recursos. Asumir seriamente criterios de *racionalidad económica* llevaría a valorar lo que se llama el *costo de oportunidad* del agua; es decir, lo que nos costaría disponer de un metro cúbico de agua en el territorio, usando la estrategia disponible más económica. Volviendo al caso del trasvase del Ebro, disponer de 1 m<sup>3</sup> en la cuenca del *río Júcar* (Valencia), por ejemplo, costaría 0,1 €/m<sup>3</sup>, compensando generosamente el beneficio que produce 1m<sup>3</sup> en los regadíos extensivos del Alto Júcar. Ese criterio puramente económico podría combinarse con otros de carácter social, como por ejemplo, que esa reducción de caudales de riego se produjera sobre grandes propiedades y no sobre pequeños agricultores. Nótese que el costo que habría supuesto llevar agua hasta Valencia, mediante el trasvase, habría sido de unos 0,4 €/m<sup>3</sup> (a costos de hace más de una década).

En el caso de la cuenca del Lerma (y análogamente del río Verde-Santiago), habría que construir la curva de beneficios por metro cúbico; no de producción bruta, ni siquiera de margen neto, sino de beneficio en los regadíos que hoy usan aguas del acuífero. Bastaría que hubiera una superficie significativa de herbáceas extensivas (maíz, alfalfa,...) para que el costo de oportunidad del agua en la zona no superara los 0,1 €/m<sup>3</sup>. En todo caso, sea cual sea la composición de cultivos, el costo de oportunidad del agua en León-Guanajuato vendría dado por esa curva de beneficio/m<sup>3</sup> en su zona más baja. Haciendo estos cálculos correctamente, dicho costo, en ningún caso, estará en los 67 pesos/m<sup>3</sup> (3,9 €/m<sup>3</sup>), que asumen los estudios del Gobierno Mexicano, al tomar como *costo de oportunidad* lo que pagan los más pobres por comprar aguas de calidad incierta en camiones cisterna... Obviamente esa no es la opción más barata para obtener agua, sino la única que se les deja a los más pobres, que no es lo mismo. La sobreestimación del *costo de oportunidad* del agua suele ser uno de los recursos fraudulentos más usados a la hora de inflar el balance costo-beneficio de este tipo de proyectos.

Otro error difícilmente disculpable en los estudios económicos oficiales deriva de usar disponibilidades y caudales medios, marginando la consideración de los ciclos de sequía y las consiguientes quiebras del servicio. En el estudio *costo-beneficio* del trasvase del Ebro que publicó el Gobierno Español, se contabilizaba el beneficio derivado de trasvasar anualmente el máximo caudal que permitía el acueducto, sin tener en cuenta lo que se reconocía discretamente en un anexo de la memoria: que el 20% de los años no se podría trasvasar agua, pues los ciclos de sequía afectarían también a la cuenca cedente. Por

otro lado, dimensionando las demandas a 30 años vista, se contabilizaba el beneficio de trasvasar ese caudal máximo desde el primer año. Corregir estos dos errores reducía en un 40% los caudales que realmente podrían servirse, en el mejor de los casos, con el consiguiente impacto sobre el balance económico del proyecto.

Generalmente, tampoco se suele tener en cuenta la drástica reducción de caudales fluviales que debe esperarse por cambio climático. En el caso de España, el simple crecimiento de temperaturas asumido en los escenarios oficiales produciría una recesión de caudales del 34% en la cuenca del Guadalquivir, al sur de la península, por incremento de la evapotranspiración en cultivos y masas vegetales silvestres (Ayala et al-2000). En el caso del Zapotillo, la recesión de escorrentías por cambio climático podría poner en evidencia problemas de sobredimensionamiento, reduciendo caudales trasvasables y alterando el balance de costos y beneficios.

### **Guadalajara en un llano, México en una laguna...**

El hecho de que la Ciudad de México fuera literalmente una laguna y que hoy viva en la incertidumbre por falta de agua dibuja a la perfección el perfil de una paradoja que no es sino el fruto envenenado de ese paradigma renacentista de “dominación de la naturaleza” que los españoles y los europeos trajimos a América y extendimos por el mundo. Pero, aunque la canción no lo refleja, habría que subrayar que Guadalajara, más allá de estar en un llano, aporta otro ejemplo de la misma paradoja. Una ciudad que crece junto al gran río del occidente de México, el Santiago, a poca distancia del mayor lago mexicano, Chapala, que disfrutaba de abundantes manantiales y de un importante acuífero bajo tierra pero que, sin embargo, tiene graves problemas de agua.

Si se quiere abordar seriamente el problema del agua en Guadalajara es preciso reflexionar, ante todo, sobre este patrimonio natural, sobre su actual estado y sobre sus potencialidades, desde una perspectiva *ecosistémica*. Antes de seguir construyendo más represas, se debería valorar la capacidad de regulación, en escenarios de alta variabilidad hidrológica, del lago de Chapala, de las grandes represas ya construidas y muy especialmente de sus acuíferos, al tiempo que se aborda una reflexión y un debate riguroso sobre la organización social y productiva del área metropolitana de Guadalajara y de todo Jalisco, incluyendo Los Altos, en el contexto de la cuenca del río Santiago. Guadalajara debería promover un debate integrador en el Estado y extenderlo a toda la

Cuenca, incluyendo el estudio de los impactos sobre ese ecosistema emblemático que es *Marismas Nacionales* y sobre las pesquerías costeras.

A mi entender, el primer reto a abordar es el del conocimiento riguroso de la cuenca, de sus ríos, de sus lagos y muy particularmente de sus acuíferos. Y cuando hablo de conocer con rigor, no me refiero sólo a los datos medios de caudal o a las estimaciones de capacidad de acuíferos y lagos, sino también a la calidad de las aguas, a la dinámica de los acuíferos, a los regímenes fluviales y su variabilidad, a la evolución climática y sus correspondientes impactos hidrológicos, al estado de los hábitats acuáticos y de la biodiversidad que albergan, a los flujos sólidos y de nutrientes, con sus funciones geomorfológicas y biológicas en cauces, deltas, manglares y plataformas litorales marinas ... Al tiempo que se hace ineludible conocer con precisión los usos actuales y proyectados, los impactos cuantitativos y cualitativos causados o futuros, los niveles de eficiencia y los balances económicos de los diversos usos, calculados de forma rigurosa, así como la distribución de costos y beneficios entre los diversos sectores sociales y territorios.

Aún desde la inseguridad que me produce la falta de un conocimiento profundo del país, tras conocer y analizar algunos proyectos significativos como los de las represas El Zapotillo y Arcediano, me atrevo a manifestar mi impresión de que, **en México, se sigue trabajando sobre la base de estrategias “de oferta”, con un conocimiento muy limitado de los parámetros de calidad de las aguas y del estado de los ecosistemas, una marginación chocante de los acuíferos, un debate de argumentos económicos muy endeble, una ausencia preocupante de perspectivas de sustentabilidad en el marco del cambio climático en curso y una falta de atención efectiva a los conflictos y problemas de aceptabilidad social que suscitan muchos de los proyectos en curso.**

En general, quienes se abastecen de aguas superficiales son más vulnerables a la sequía que quienes se abastecen de acuíferos. Guadalajara y las principales ciudades de Los Altos se abastecen de aguas superficiales en un 70%. Sin embargo, esa vulnerabilidad puede paliarse si se usan los acuíferos como reservas estratégicas de sequía, evitando su sobreexplotación en años normales. Deberíamos recordar la reciente experiencia vivida en la sequía del 2011, cuando en la cuenca Lerma-Chapala-Santiago la lluvia caída se redujo en un 24%, afectando seriamente a caudales y cuerpos de agua, quebrando la producción agropecuaria y poniendo en serios aprietos el abastecimiento de las

poblaciones. Los estragos más severos se sufrieron en la región de Los Altos, donde se perdieron las cosechas y hubo fuertes restricciones para la población.

### **Piezas y cuestiones clave para la gestión de aguas en Jalisco**

Aún a riesgo de simplificar el cuadro ecosistémico en el que se inscriben los problemas hídricos de Guadalajara, las piezas fundamentales a considerar serían:

- Ríos Lerma y Santiago
- Río Verde
- Lago de Chapala
- Acuíferos de Guadalajara, Altos de Jalisco y de León-Guanajuato

Como es natural, tener un río importante como el Santiago junto a la ciudad, debería suponer una fuente importante de recursos para el área metropolitana de Guadalajara. De hecho, desde 1957 se derivan caudales del Santiago a través del Canal de Atequiza, que aún hoy, a pesar de la contaminación y a falta de datos oficiales, podrían representar entre 1 y 2 m<sup>3</sup>/s. Sin embargo, la masiva contaminación tóxica, por vertidos industriales aguas arriba, en el tramo que nace del lago de Chapala, impide contar de forma fiable y masiva con esta fuente.

El problema arranca aguas arriba, en el río Lerma, del que cabría hacer análoga valoración, en este caso vinculada al área urbano-industrial de León-Guanajuato. De nuevo aquí nos encontramos con un río “industrial” envenenado por sistemáticos vertidos tóxicos que, más allá de dejar inservibles sus caudales para usos urbanos (y otros...), acaba por contaminar, de forma progresiva, un ecosistema tan emblemático como el del lago de Chapala.

Chapala, más allá de constituir un sistema natural de regulación de la cuenca Lerma-Santiago, que permite abastecer en buena medida a Guadalajara, es un lago emblemático, con un valor ambiental y social extraordinario, razón por la que goza de reconocimiento internacional como zona RAMSAR. Ello exigiría una rigurosa protección que hoy por hoy el Gobierno Mexicano no garantiza. De hecho, las duras experiencias del pasado, en años de sequía, y los alarmantes impactos sobre el lago en 1955, 1991 y 2001, han motivado un fuerte recelo social de la población ribereña hacia Guadalajara y sus pretensiones de nuevos acueductos y bombeos.

El Verde es el único río de importancia en la zona que aún no recibe cargas tóxicas masivas, aunque si sufre una fuerte contaminación orgánica. Por ello, ha pasado a ser la siguiente pieza apetecida, tanto desde León-Guanajuato como desde la propia Guadalajara, sobre la base del proyecto de presa El Zapotillo y el trasvase a León-Guanajuato; en combinación con las presas de El Salto, El Purgatorio e incluso la presa Calderón y otras tantas que se proponen para construir. Este conjunto de infraestructuras, más allá de sus impactos sociales, apuntan a la destrucción del último ecosistema fluvial de Jalisco que aún podría recuperarse a un buen estado ecológico. Por ello, antes de avanzar en esta perspectiva depredadora, sería necesario realizar un serio estudio de *impacto ambiental estratégico* que permita valorar los impactos sinérgicos de ese conjunto de megaproyectos.

Los acuíferos de Guadalajara, de Altos de Jalisco, e incluso de León-Guanajuato, son los grandes desconocidos y al tiempo los grandes ignorados en los planes de la Administración. En la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), los acuíferos proveen el 27% del agua que usa la capital y el 100% del abastecimiento de poblaciones periurbanas y rurales. En León, la mayor parte de los caudales disponibles proceden del acuífero, del que se extraen 312,5 hm<sup>3</sup>/año. A pesar de su importancia, más allá de constatar su sobreexplotación, estos acuíferos quedan prácticamente fuera de la ecuación a la hora de diseñar planes de futuro en la región.

Sobre esta realidad hidrológica pesan las siguientes realidades socio-productivas:

- La ciudad, con 3,8 millones de habitantes, y más 4,4 millones en la ZMG, que ha llegado a registrar una de las tasas de crecimiento más altas de México (14%), se abastece de Chapala en un 60%, de los acuíferos en un 27%, del río Verde desde la presa Calderón en un 11% y de otras fuentes menores el 2% restante; la mayor parte de sus retornos, unos 7,5 m<sup>3</sup>/s, se vierten sin tratamiento al río Santiago, mientras una pequeña parte pasa por la nueva planta de tratamiento del Ahogado, inaugurada recientemente en 2012.
- En la región de influencia se encuentran otras 6 ciudades medias con crecientes necesidades de abastecimiento.
- Un uso importante de caudales, en su mayoría bombeados desde los acuíferos, a una profundidad media superior a los 100m, para regar cultivos y atender granjas en el entorno de Guadalajara.

- Existen alrededor de 300 grandes empresas de todo tipo que usan caudales a lo largo del río Santiago, para acabar vertiendo sin depurar sus vertidos al río, aguas arriba de Guadalajara en el corredor industrial de El Salto.
- Una poderosa producción ganadera en Altos de Jalisco, abastecida desde los acuíferos, que hace de la región una de las principales productoras de alimentos cárnicos, lácteos y huevos de México.
- Un área metropolitana en León-Guanajuato en activo crecimiento, con 1,6 millones de habitantes, y una importante actividad industrial con fuertes vertidos tóxicos que acaban en el río Lerma. Especial incidencia tiene en este sentido la industria de curtido de pieles.
- El 87% de los caudales bombeados del acuífero en los entornos de León-Guanajuato son para regar; una enorme cantidad de agua que tiende a crecer bajo el impulso de la producción agroexportadora, generando una importante contaminación difusa de carácter tóxico.
- Una creciente presión sobre el Lago de Chapala, con vertidos domésticos y retornos agrarios con agrotóxicos, además de las cargas tóxicas del Lerma.

Contando con este entramado social y productivo, existen tres vectores que no sólo motivan una situación alarmante hoy, sino que alimentan una dinámica, de cara al futuro, que puede llegar a ser catastrófica al considerar:

- La contaminación tóxica del sistema Lerma–Chapala-Santiago;
- La sobreexplotación de acuíferos en Guadalajara, Altos y León;
- El crecimiento de la población, de la actividad industrial y del regadío.

Los tres factores generan graves niveles de vulnerabilidad en diversos frentes, especialmente si consideramos las perspectivas de cambio climático:

1. El de la salud pública, que ya emerge en forma de datos epidemiológicos alarmantes en las poblaciones ribereñas del río Santiago, en el entorno de Guadalajara, por las descargas urbanas e industriales y los lixiviados de los basureros ubicados en las márgenes del río. Análogas referencias surgirían en el río Lerma, si se hicieran los estudios pertinentes.
2. El del abastecimiento urbano en ciclos de sequía duros, tanto en León-Guanajuato como en Guadalajara; especialmente en las colonias más pobres.

3. El de la disponibilidad de caudales para sostener la red agropecuaria dispersa en Altos de Jalisco, ante esas futuras sequías, teniendo en cuenta que la prioridad se centrará en las demandas de León y Guadalajara.

En suma, se afrontan perspectivas dramáticas de insustentabilidad de los ecosistemas acuáticos y de los acuíferos de la región, alimentadas por dinámicas y expectativas de crecimiento que incrementan la vulnerabilidad de las poblaciones, generan tensiones sociales y fragilizan el propio desarrollo en curso.

### **La imprudencia de la estrategia trasvasista El Zapotillo-León**

Tras desechar, o al menos dejar en segundo plano, el proyecto de la presa Arcediano, por razones económicas y por la inadecuada calidad de las aguas del río Santiago, reemergió la opción del río Verde. El juego político de poderes a nivel federal, inclinó la balanza hacia León-Guanajuato, priorizándose el trasvase (3.8 m<sup>3</sup>/s) sobre otros usos. Posteriores negociaciones llevarían a recrecer la cota de la represa para incluir a Guadalajara (3 m<sup>3</sup>/s) e incluso Altos de Jalisco (1.8 m<sup>3</sup>/s), aunque, a diferencia del trasvase a León, sin proyectos concretos ni plazos precisos.

El hecho de que no se hayan estudiado seriamente los acuíferos de Altos de Jalisco, no se hayan tenido en cuenta escenarios rigurosos de cambio climático, que permitan prever las recesiones de caudal del río Verde, ni se hayan calculado con rigor los caudales y regímenes ambientales mínimos a respetar (aún no se han adoptado criterios serios en este campo en México), perfilan fuertes riesgos, no sólo sobre los ecosistemas fluviales aguas abajo, sino especialmente sobre el amplio y disperso tejido productivo agropecuario de Los Altos de Jalisco.

**La estrategia de hacer una enorme represa en El Zapotillo (municipios de Cañadas de Obregón y Yahualica, Jalisco), obviamente responde, como ya se ha dicho, al objetivo de trasvasar aguas a León-Guanajuato. Tales caudales, en la medida que se caracterizan como caudales urbanos, serían prioritarios, en caso de escasez, a las necesidades del tejido productivo de Los Altos de Jalisco. De hecho, esa producción ganadera no tiene ni tendrá más estructura de regulación y distribución de caudales que el acuífero y los bordos que permiten retener una pequeña parte de la escorrentía superficial. Lejos de estudiarse la posible realimentación inducida de**

**los acuíferos en cotas altas, la estrategia del Zapotillo llevará a restringir lo más posible esas captaciones, tanto desde el acuífero como desde escorrentías superficiales en cotas superiores, a fin de favorecer el llenado de la represa, especialmente en años secos.**

Las tensiones, de hecho, ya empezaron, al promover la Conagua operativos de vigilancia y sanción a usuarios de Los Altos por no disponer de medidores, tener aprovechamientos irregulares, permisos de concesión caducos u otras faltas. Sin duda poner orden en torno a estas cuestiones es necesario, pero resulta sospechoso que, siendo frecuentes este tipo de problemas en el país, se inicie una presión específica sobre esta región en particular. La inconformidad social se ha empezado a manifestar en diferentes frentes sociales y de usuarios. El parteaguas para la restricción de concesiones y la vigilancia de aprovechamientos de agua, es sin duda, el inicio del proyecto El Zapotillo

En este contexto, afirmar en estas condiciones que existen “excedentes” hídricos en la cuenca del río Verde y área metropolitana de Guadalajara, que pueden trasvasarse a León-Guanajuato, parece cuando menos arriesgado e imprudente.

## **PRIORIDADES Y DIRECTRICES PARA UNA PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA RAZONABLE**

Desde mi punto de vista, la primera prioridad debería situarse en recuperar, no sólo la calidad de las aguas, sino el buen estado ecológico de los ecosistemas acuáticos de la región, y muy particularmente del río Lerma, del río Santiago y del lago Chapala, sin olvidar al río Verde. Tal prioridad se justifica de entrada por el valor que debemos dar a la salud pública, por encima de cualquier otra consideración. Argumentar que ello puede poner en riesgo la viabilidad de las empresas que hoy vierten directamente a los ríos, ni es consistente ni es éticamente aceptable. Comenzando por las mayores empresas y siguiendo sistemáticamente por otras que, no por menores, son menos contaminantes, es preciso acabar radicalmente con los vertidos tóxicos. Y no vale alegar dificultades ni el riesgo de que puedan entrar en crisis determinadas actividades productivas, pues lo que está en juego es mucho más importante: la salud de millones de personas. Por otro lado, recuperar el buen estado ecológico de estos ecosistemas fluviales y lacustres, como se persigue hoy en el conjunto de la UE por obligación legal, permitiría disponer de caudales útiles y potabilizables, que hoy no pueden ni deben usarse. Esta primera prioridad, siendo

esencial para todo el territorio, lo es particularmente para Guadalajara, al suponer la mayor concentración poblacional en las inmediaciones del río Santiago y del Lago de Chapala.

En segundo lugar, entiendo que está por estudiar y cuantificar las capacidades de los acuíferos, que a mi entender son piezas clave para cualquier solución razonable y sustentable, tanto en León-Guanajuato, como en el Área Metropolitana de Guadalajara y muy particularmente en Los Altos de Jalisco. Recuperar la sustentabilidad de estos acuíferos debe ser una de las piezas esenciales de cualquier plan hidrológico en la cuenca del Santiago. Se debe advertir, llegado este punto, que pretender contener y revertir la sobreexplotación en curso de los acuíferos de León-Guanajuato, sobre la base de políticas “de oferta”, como la que representa el trasvase desde el Zapotillo, es absolutamente ineficaz, como se demuestra empíricamente en experiencias similares en todo el mundo (el Trasvase Tajo-Segura, en España, es un buen ejemplo...).

Hacer un plan a medio y largo plazo para asegurar la sustentabilidad de cualquier acuífero requiere, ante todo, estudiarlo bien, tanto en su dinámica, como muy particularmente en sus zonas de recarga, que deben ser rigurosamente protegidas mediante una ordenación territorial y urbanística rigurosa y efectiva. Al respecto Guadalajara no puede estar orgullosa con la fuerte presión urbanística que se viene ejerciendo sobre espacios clave de recarga, como el corredor de La Primavera-Cerro Viejo, Bosque los Colomos, barranca del Río Santiago y riberas del Lago de Chapala y del Lago de Cajititlán. Por otro lado, al parecer, las concesiones de aguas subterráneas de mayor calidad están siendo acaparadas por empresas inmobiliarias que ya disponen de volúmenes superiores a los de ayuntamientos metropolitanos.

Resulta necesario conocer y controlar la red de pozos, implantar contadores en todos ellos, fomentar las comunidades de usuarios y reconocer el papel positivo que pueden jugar estrategias descentralizadas en colonias y comunidades, pero sobre la base de reforzar la capacidad pública de supervisión y control, mediante instituciones fuertes y transparentes. Sólo así puede aspirarse a establecer una disciplina responsable y participativa de los usuarios, en su propio beneficio y en el de la sociedad en su conjunto.

Por otro lado, y como criterio estratégico clave, debe tenerse en cuenta que todo acuífero sobreexplotado es, en potencia, una represa subterránea gratuita que puede usarse, al estar en buena medida vacía; con la enorme ventaja de que, además de regular caudales, asegura su transporte hasta los usuarios. Antes de proyectar nuevas grandes represas,

como el Zapotillo, deberían promoverse planes de gestión sustentable de los acuíferos, incluyendo en dichos planes su realimentación inducida en tiempos de escorrentía abundante. Considerando los ríos, quebradas y cursos irregulares en las cuencas del Lerma, Santiago y Verde, así como el lago de Chapala, se trataría de identificar las zonas más apropiadas para la recarga artificial de los acuíferos, ubicando los posibles puntos de derivación de caudales, para diseñar esas estrategias de recarga.

En el caso de León, teniendo en cuenta que su principal fuente de abastecimiento es el acuífero, y que el 87% de los 300 hm<sup>3</sup> que se extraen al año son para riego, resulta evidente la prioridad de reestructurar esa distribución, de forma que se priorice el uso urbano sobre el agrario, protegiendo, eso sí, los derechos de comunidades rurales y pequeños agricultores. Ciertamente decir eso es fácil, pero llevarlo a la práctica es difícil. Organizar seriamente un *Centro de Intercambio* (nombre en España) o un *Banco de Aguas* (nombre en EEUU) que opere con transparencia, y combinar su trabajo con la presión administrativa que puede y debe hacerse desde la prioridad legal que establece el sistema concesional, podría ayudar a reestructurar esos usos, al tiempo que haría emerger el verdadero *costo de oportunidad* del agua, que debería aproximarse, en buena lógica económica, al beneficio neto obtenido por metro cúbico al regar cultivos extensivos, como la alfalfa.

En todo caso, alimentar expectativas de nuevos caudales, bajo estrategias “de oferta”, en zonas que, no sólo han desbordado sus límites de sustentabilidad, sino que se ven envueltas en dinámicas de crecimiento exponencial de sus demandas hídricas, supone un ejercicio de grave irresponsabilidad política. Resulta llamativo que incluso desde la propia Administración Federal se reconozca la previsión de que El Zapotillo, con el correspondiente trasvase, apenas si permitirá abastecer esta espiral de demandas en León-Guanajuato hasta el año 2023, es decir apenas una década. ¿Y luego qué? sería la pregunta. Sin contar con que estos cálculos se refieren a expectativas medias y dejan de lado los ciclos de sequía en los que se producirán quiebras crecientemente graves.

En lo que concierne a Los Altos de Jalisco, tal y como hemos reseñado anteriormente, un objetivo central debería ser reducir la elevada y creciente vulnerabilidad de su importante red agro-pecuaria. En este caso, es preciso entender que la única infraestructura que puede abastecer a esta red productiva dispersa por toda la región es el acuífero. No resulta ni siquiera imaginable la distribución de caudales desde un gran almacén como sería El Zapotillo a través de una red de tuberías con los correspondientes bombes. El

hecho de que existan organizaciones sociales (como Conredes AC) y de productores ganaderos aporta de entrada un factor muy interesante, el de la organización colectiva; pero esa organización debería hacerse efectiva en lo que se refiere a la gestión de los acuíferos. Promover su conocimiento –zonas de recarga, dinámica de flujos, etc.- sería el reto de partida para esos usuarios organizados. Pero sobre esa base sería preciso diseñar una estrategia acorde con sus necesidades y la de sus pueblos y ciudades. Desde mi punto de vista, la estrategia de presas como El Zapotillo, como almacén masivo, en una cota relativamente baja, con la prioridad de abastecer requerimientos calificados como urbanos en León-Guanajuato, resulta a todas luces contradictoria con el interés que tendría para este territorio realimentar los acuíferos en cotas tan altas como sea posible.

Quiero resaltar el hecho de que, aunque con muchas contradicciones, se vienen produciendo avances en materia de participación ciudadana en torno a la gestión del agua con reformas legislativas sobre los Consejos de Cuenca, los Consejos Tarifarios Ciudadanos, el Derecho Humano al Agua y a un Medioambiente Sano. Sin embargo, me da la impresión de que falta bastante para que estos avances aterricen de forma efectiva en la realidad. Por lo pronto, la presidencia del Consejo de Cuenca del río Santiago no parece abrir espacio a nuevas ideas; está por ver si los Consejos Tarifarios, al pretender ajustar los precios al costo real de los servicios urbanos de agua, buscan incentivar la responsabilidad de usuarios y gestores o favorecer la privatización de los servicios de agua y saneamiento; sin duda, el reconocimiento constitucional del Derecho Humano al Agua y a un Medioambiente Sano es un logro importante, pero ello debe proyectarse en forma de políticas públicas que refuercen el acceso efectivo a esos derechos como una prioridad en las estrategias y planes del Gobierno.

Por último, me atreveré a proponer una última directriz, que probablemente choque con las ideas y expectativas dominantes: al igual que en tantos otros lugares y ciudades del mundo, sería necesario frenar y estabilizar el crecimiento urbanístico y agropecuario, tanto en Guadalajara como en León-Guanajuato, e incluso en Los Altos de Jalisco. En contra de lo que se suele predicar, crecer no sólo no es garantía de progreso sino que, en este caso, incrementa la vulnerabilidad frente al cambio climático, tanto de los abastecimientos urbanos como del propio desarrollo económico conseguido.

La ciudad de Los Ángeles hace años que desincentiva su crecimiento, dificultando nuevas urbanizaciones, mediante políticas públicas restrictivas en materia de aguas. La ciudad de Bogotá ha puesto en marcha también políticas restrictivas, acotando la disponibilidad de

recursos hídricos para tales fines. En España, el anterior Gobierno impuso por ley la obligación de condicionar todo nuevo desarrollo urbanístico a la certificación de disponibilidad hídrica sustentable por parte de las instituciones responsables de la gestión de aguas en las regiones vulnerables. En la medida que Jalisco es ciertamente un Estado vulnerable ante el cambio climático, en materia de aguas, se deberían promover políticas públicas similares, acabando de una vez con las viejas estrategias “de oferta”. La proliferación de conflictos en torno al agua durante las últimas dos décadas refleja la urgente necesidad de promover estos cambios, en línea con los que vienen produciéndose en otros países.

### **El desafío de promover nuevos modelos de gestión pública participativa**

Más allá de diseñar y promover nuevos modelos de planificación y de gestión de aguas a nivel regional, emerge cada vez con mayor fuerza el reto de garantizar el acceso universal de servicios de agua y saneamiento de calidad, para ricos y pobres. Aprovechando los antecedentes y los recientes fracasos de mala gestión pública en Guadalajara, me atrevo a pronosticar que no tardarán en producirse presiones dirigidas a privatizar estos servicios, si es que no están en marcha ya.

Bajo la lógica neoliberal, el Banco Mundial y el resto de instituciones económico-financieras internacionales vienen promoviendo la desregulación y privatización de este tipo de servicios en el mundo. Políticas dirigidas especialmente a las grandes ciudades (los grandes operadores nunca se interesaron por pequeñas ciudades ni zonas rurales) que acabaron por motivar la rebelión de los más pobres. La “Guerra del Agua” de Cochabamba (Bolivia) prendió la mecha en América Latina.

Como consecuencia de ello, los propios operadores transnacionales reconocen hoy que han tenido que cambiar su estrategia. Durante casi dos décadas, priorizaron los llamados “mercados no regulados” (*unregulated markets*), donde la falta de normas y de control público permitía prever un mayor espacio de negocio. Sin embargo, tal y como reconocen hoy estas corporaciones, la falta de *regulación*, unida a la inestabilidad social y política, acabó por generar “riesgos inaceptables”. Por ello, la estrategia, durante los últimos años ha girado hacia los llamados “mercados fiables” (*reliable markets*), como los que emergen en los países de Europa Oriental o la propia Rusia.

Tres han venido siendo los principales argumentos empleados por parte de las *instituciones económico-financieras internacionales* y por los grandes *operadores privados*, para justificar esas políticas de *desregulación* y *privatización* (Arrojo, 2010):

- Ante la crisis financiera de la Administración, se supone que el sector privado puede aportar las *inversiones* necesarias para hacer llegar el servicio a los más pobres.
- Frente a los problemas de ineficiencia y corrupción en la función pública, *la libre competencia* incentiva la eficiencia e induce un mayor control de los usuarios mediante el ejercicio de sus derechos como clientes.
- Ante la creciente complejidad técnica de los servicios de agua y saneamiento en grandes ciudades, la iniciativa privada ofrece la necesaria tecnología y capacidad organizativa.

En lo que se refiere al primer argumento, lo cierto es que los grandes operadores privados han invertido escasos fondos propios para desarrollar redes e infraestructuras básicas en los países en desarrollo, tal y como demostró, de forma empírica, el proyecto PRINWASS (Castro, 2004), financiado por la UE. Dicho proyecto de investigación estudió un amplio abanico de casos. Particularmente claras fueron las conclusiones en Argentina, el país que lideró la experiencia privatizadora de los servicios de agua en América Latina. Mientras estuvieron concesionados a los grandes operadores europeos, las inversiones realizadas siguieron siendo en su mayor parte públicas, y tan sólo una mínima proporción fue realizada por dichos operadores. La estrategia empresarial de las grandes corporaciones europeas siempre consideró arriesgado y poco rentable, realizar inversiones masivas en infraestructuras básicas. En la mayoría de los casos, el proceso de privatización tan sólo desbloqueó créditos del BM, que pasaron a ser gestionados por el operador privado, aunque eso sí, se cargaron sobre la deuda pública del país en cuestión.

Hoy, en Europa, en plena crisis económico-financiera, este argumento se ha retorcido, en la medida que son las grandes corporaciones las que requieren capitales públicos para sobrevivir. De esta forma, asistimos, entre impotentes e indignados, a un juego financiero escandaloso: el Banco Central Europeo ofrece financiación barata (al 1% a tres años) a los grandes bancos privados (tiene vetado hacerlo a instituciones públicas), para que éstos financien operaciones de compra de Bonos del Tesoro Público de los países de la

UE o de privatización de servicios públicos; aunque, eso sí, cargando intereses del 5 o del 6%. Es decir nos compran nuestra casa, con nuestro propio dinero y, para colmo, nos imponen un margen de interés por la “intermediación financiera” que se carga sobre las tarifas de los servicios, una vez privatizados.

El poder financiero está transformando así su propia crisis en una ventana de oportunidad para sus intereses, apoyándose para ello en esas políticas públicas de falsa “austeridad”. En la medida que se trata de un servicio que todos tenemos que usar, si o si, acaban aumentando las cargas a cubrir por la ciudadanía en beneficio de las grandes corporaciones privatizadoras. En realidad, privatizar este tipo de servicios, para la comunidad, equivale a vender el piso en el que tenemos que vivir. A renglón seguido, tendremos que alquilárselo a quien nos lo compró, pagando la amortización de la compra, más los beneficios que nos impongan. Con el agravante de que, en estas condiciones, venderemos barato y alquilaremos caro, al precio que nos marquen. Nada que ver, por tanto, con estrategias de “austeridad”, como sería vender la segunda residencia para asegurar lo imprescindible... En nombre de la “austeridad”, en realidad, asistimos a un proceso sistemático de sabotaje de valores y derechos sociales que abre nuevos espacios de negocio para las grandes corporaciones privadas.

El segundo argumento, referente a las ventajas de la *libre competencia*, que en otros servicios puede resultar válido, no lo es en éste. Ante todo, es preciso subrayar que los servicios de abastecimiento, por su propia naturaleza, constituyen lo que se denomina un “*monopolio natural*”. El proceso de *privatización*, en este caso, puede promover opciones de competencia “*por el mercado*”, pero no de competencia “*en el mercado*”. Es decir, a lo más que se puede aspirar es a una efímera competencia para conseguir la concesión en concurso público, cuando no se produce una adjudicación directa. En todo caso, una vez adjudicada la concesión, el servicio pasa a ser gestionado en *régimen de monopolio privado* por largas décadas, bajo duras cláusulas de reversión.

En este contexto, y aunque resulte paradójico, lo que ocurre en la práctica, es que se reduce el nivel real de competencia en los mercados. En efecto, cuando la gestión es municipal, o se hace desde una empresa pública local o regional, la adquisición de nuevas tecnologías, los trabajos de mantenimiento y modernización, así como otras múltiples acciones específicas, suelen ser contratadas acudiendo al mercado, en el que compiten en concurso público multitud de pequeñas y medianas empresas altamente especializadas. Es lo que se conoce como el “mercado de inputs secundarios”, en el que

suele producirse un volumen de negocio mayor que en la gestión misma del servicio. Sin embargo, cuando el servicio queda concesionado a alguno de los grandes operadores transnacionales, el “*mercado de inputs secundarios*” queda blindado a la competencia, en la medida que estas empresas disponen de sus propios recursos para cubrir esas necesidades. El resultado final, paradójicamente, es que *se reduce la competencia de mercado* y se encarece indebidamente el servicio (Arrojo, 2010).

En la medida que, tal y como hemos explicado, nos encontramos con un “monopolio natural”, el argumento del control de los ciudadanos sobre el operador, a través de sus derechos como clientes, tampoco funciona, pues tales derechos sólo pueden ejercerse en la medida que se pueda cambiar de proveedor, opción que en este caso no es posible.

Tal y como llegó a decir públicamente el director del Banco Mundial en Brasil, Vinod Thomas: “Cuando hay riesgo de que se genere un monopolio privado, es mejor dejar los servicios en manos del Estado...” (Folha de Sao Paulo; 21-9-2003).

Por otro lado, la pretendida *transparencia del mercado* frente a la *opacidad de la gestión pública* es más un mito que una realidad. El hecho de que en muchos casos la *gestión pública* sea burocrática y opaca no significa que tenga que serlo. De hecho, el que la gestión sea pública, permite exigir *transparencia*, en la medida que las instituciones públicas se deben a la ciudadanía; mientras que la gestión privada, legalmente protegida por el derecho a la *privacidad en la información*, acaba limitando esa pretendida transparencia, a lo sumo, a los principales accionistas de la empresa.

En todo caso, los problemas de *opacidad*, *burocratismo* e incluso *corrupción*, no se resuelven *privatizando* la *administración pública*, sino *democratizándola*. No parecería razonable (espero) proponer como solución a una eventual corrupción de la policía, su privatización. De hecho, en los países donde los problemas de corrupción degradan la vida pública, la entrada de operadores privados, lejos de resolverlos, los agrava, realimentando la lógica del sistema que les acoge.

Hoy, incluso en las democracias avanzadas, está vigente el reto de promover *reformas de la función pública* que impulsen la *gestión participativa* y garanticen la *transparencia*. En la medida que no es posible la *competencia en el mercado* se trata de promover la *competencia a través de la información* y del contraste público entre servicios análogos: lo que se conoce como “*benchmarking*”, impulsando nuevos modelos de *gobernanza participativa*. Ello exige una regulación pública del sector que garantice una *transparencia contrastable* de los servicios de agua y saneamiento en las distintas ciudades. Los

gestores de esos servicios deben ofrecer información clara a través de un sistema común de indicadores que permita a los ciudadanos contrastar la calidad, precios, niveles de garantía, etc..., de sus respectivos servicios de agua y saneamiento con los de cualquier otra ciudad.

Por último, argumentar que la complejidad de unos servicios modernos de agua y saneamiento desborda las capacidades de la Administración Pública resulta inexacto y ofensivo para muchos funcionarios honestos y capaces, así como para la sociedad en su conjunto. De hecho, los servicios de agua y saneamiento más eficientes funcionan, sin duda, en países como Holanda, Suiza, Suecia o Alemania, bajo gestión pública, a través de pequeños operadores locales, que en los últimos tiempos tienden a agruparse a nivel regional para conseguir mejoras por *economías de escala* (Arrojo, 2010). La clave de una buena gestión se demuestra que no está tanto en la tecnología, que siempre se puede conseguir en el mercado, sino en la buena gobernanza, desde una escala local-regional, que permita vincular, de forma eficaz, esos servicios a la ciudadanía e instituciones locales de las que dependen.

En definitiva, y pensando en Guadalajara y en Jalisco, entiendo necesario abrir un frente de atención al necesario cambio en el modelo de gestión de los servicios de agua y saneamiento. Con el fin de hacer efectivo el reconocimiento formal del derecho humano al agua potable y a servicios básicos de saneamiento desde un nuevo modelo de gobernanza participativa en la gestión de estos servicios públicos de interés general.

## 9. Consideraciones finales para una gestión integral y sustentable del agua<sup>28</sup>

---

La gestión integral del agua para Jalisco, y en particular para la zona metropolitana de Guadalajara y Los Altos, debe dejar de ser un discurso y convertirse en un modelo efectivo que atienda la urgente necesidad de realizar una verdadera gestión sustentable de este elemento vital. Se pueden distinguir dos visiones o modelos que buscan atender los problemas relacionados con el agua: el modelo predominante, que se orienta principalmente a la construcción de grandes obras de infraestructura hidráulica para el abastecimiento y el saneamiento del agua, y el que se dirige a una gestión sustentable que contempla el ciclo social y natural de las aguas en su diversidad de contextos locales y regionales.

La gestión integral sustentable del agua, incorpora necesariamente una relación de respeto a los ciclos naturales y se implementa favoreciendo la justicia, la paz social, así como la participación democrática.

El metabolismo de las ciudades y su crecimiento han aumentado su necesidad de agua, pero antes de construir presas y acueducto se recomienda mejorar al máximo la eficiencia y el cuidado de las fuentes en uso, es decir, recuperar el agua potencialmente disponible a través de la restauración ambiental, la reducción de su consumo en todos los sectores, mejorar calidad del agua potable, mantener en estado óptimo las redes de conducción desde las fuentes y dentro de la ciudad, sanear 100 por ciento de las descargas, evitar la contaminación de cuerpos de agua y acuíferos, cuidar las áreas de recarga, controlar las concesiones de extracción de agua, y reusar aguas tratadas e instalar dispositivos ahorradores, entre otras acciones que aumentarían el volumen de agua disponible mientras se administra la demanda.

El conflicto por el agua de la cuenca del río Verde, donde la presa El Zapotillo y el acueducto El Zapotillo-León son considerados piezas centrales para atender las necesidades de abastecimiento a la ciudades de Guadalajara y León, relegan las

---

<sup>28</sup> Una versión diferente de este apartado fue publicado por el ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara y está disponible en <http://goo.gl/MZDYF4> vi: 28 de abril 2014.

necesidades, también legítimas, de los municipios alteños. Las implicaciones sociales de la distribución de volúmenes de agua y la construcción de infraestructura hidráulica, por un lado conlleva la inundación de tres poblaciones, y por el otro pone punto final a las necesidades de acceso y disponibilidad de agua superficial para los distintos usos en Los Altos, mientras se acentúa la sobreexplotación de sus aguas subterráneas.

La construcción y operación de la presa El Zapotillo con su posible acueducto para transvasar el agua hacia León y dotar a Guadalajara –articulada a las presas de El Salto y El Purgatorio y quizás algunas más en el futuro– se limita a la captación y conducción de aguas superficiales para uso exclusivo público urbano, lo cual dista de ser un manejo integral y sustentable con perspectiva regional de ciclo e interdependencia campo-ciudades. Ante escenarios de estrés hidrológico y de cambio climático, las ciudades de Guadalajara y León buscan aumentar sus reservas de agua disponible, mientras que en esta relación con las dos urbes, Los Altos (sus municipios, habitantes y productores) merman sus aguas, pagan el costo socioambiental de este modelo y comprometen su patrimonio.

En este contexto, las autoridades e instituciones tienen como desafío transitar del modelo de construcción de obras hidráulicas hacia un modelo de gestión integral sustentable; el reto no es menor. El Gobernador Jorge Aristóteles Sandoval y las autoridades de la Conagua y la CEAJ deben acudir con los pobladores afectados directa e indirectamente por este proyecto, a fin de explicarles la situación actual y futura de la presa El Zapotillo y las implicaciones de las decisiones técnicas con sus repercusiones para los habitantes. Los afectados e interesados deben ser incluidos en la toma de decisiones que les atañen y afectan su región. En este contexto, para transitar hacia un modelo de gestión integral sustentable del agua se propone:

- Construir un nuevo modelo de gestión del agua que integre los ciclos ambientales del agua y de los recursos agroforestales, fundado en las mejores prácticas internacionales y sin perder de vista las circunstancias regionales. Impulsar la creación una cultura de la responsabilidad del uso de este recurso.
- Que la Conagua y la CEAJ expliquen detalladamente a la sociedad, a los usuarios del agua y a las autoridades municipales de Los Altos y de todo el estado –cuantas veces sea necesario– los planes, proyectos y políticas del agua que están previstos para la región alteña, haciéndoles partícipes en la toma de decisiones informada.

- Garantizar la distribución equitativa del agua y abastecer a las zonas marginadas en la zona metropolitana de Guadalajara, particularmente en la región de Los Altos que debe ser claramente favorecida con los grandes proyectos que ahí se realicen.
- Detener el deterioro y la sobreexplotación de las aguas superficiales y subterráneas de Los Altos y de la zona metropolitana de Guadalajara, exhortando a los otros estados a que hagan lo propio para recuperar la sustentabilidad regional en el uso del recurso.
- Desarrollar un plan de gestión regional articulado que integre la gestión del lago de Chapala como un lago vivo. Garantizar el caudal ecológico del vaso lacustre, del río Santiago, del río Verde y de sus tributarios.
- Revisar el funcionamiento integral de la infraestructura hidráulica (abastecimiento, saneamiento y reúso) en la zona metropolitana de Guadalajara y ciudad León. Evaluar los proyectos inconclusos e ineficientes, previamente a la construcción de nueva infraestructura que afecte a otras regiones.
- Extender a los productores agropecuarios de Los Altos la implementación de infraestructura y modelos de producción eficientes en el uso de agua. Realizar los ajustes a los convenios de distribución de aguas firmados entre Jalisco y Guanajuato para que sean más equitativos entre los distintos usos.
- Desarrollar políticas públicas para que los organismos responsables de la administración constituyan programas de ahorro, mejor distribución y mayor eficiencia de las fuentes de agua ya existentes, así como programas de recuperación de los acuíferos de Los Altos y de gestión del agua subterránea de la región de la zona metropolitana de Guadalajara y León, Guanajuato.
- Aplicar los lineamientos de las mejores prácticas internacionales en lo referente al asesoramiento autónomo de organizaciones expertas en procesos de gestión del agua, que favorezcan el suministro de agua potable para todos, la gestión económica y ambiental sustentable, la generación oportuna de consensos sociales, la difusión de información, el establecimiento de procedimientos eficientes y efectivos, la integración de las diversas visiones técnicas y la evaluación de los procesos.
- Interacción y cooperación entre los distintos organismos responsables para que cuenten con un adecuado plan de contingencia ante las sequías que amenazan la producción agropecuaria y el abastecimiento de agua para las poblaciones.

- Dar seguimiento puntual a las acciones que protejan los derechos humanos y la búsqueda del bienestar presente y futuro de los afectados, particularmente los pobladores de Temacapulín, Acasico y Palmarejo, y a los posibles impactos socio-económicos y conflictos sociales que se deriven de las decisiones técnicas y políticas de la Conagua de construir la presa El Zapotillo y sus obras asociadas.
- Cuidar la transparencia en el proceso de decisiones públicas, en las inversiones y en el uso de los recursos públicos para la gestión del agua.
- Incorporar la figura de un auditor, con prestigio internacional y alta solvencia moral, el cual trabaje de manera autónoma dando seguimiento, evaluando y comunicando los resultados del avance de la gestión, los proyectos, las obras y los contratos que puedan derivarse de la gestión integral sustentable del agua.
- Realizar una convocatoria ciudadana amplia y plural, que garantice la participación de todos los sectores ciudadanos y usuarios involucrados en la gestión del agua, incluyendo poblaciones afectadas, organismos sociales de la región, concededores del tema, centros de investigación, universidades y grupos internacionales de expertos.

Estas consideraciones y recomendaciones finales se dirigen a favor de una participación ciudadana efectiva, informada e incluyente que toma parte en la toma de decisiones sobre la gestión del agua. Las instituciones y gobiernos también pueden fortalecerse en este proceso de interacción que podría recuperar la confianza social y generar alternativas más sustentables, socialmente más justas y equitativas con miras hacia un mejor futuro. La Asociación Ganadera Local de San Juan de los Lagos, la iglesia católica de Los Altos, el Consejo Regional para el Desarrollo Sustentable, el ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara y un amplio conjunto de actores que apoyaron la realización de este trabajo, hacen manifiesto su interés en la búsqueda de alternativas aportando esta investigación para una reflexión social crítica de la que se espera nazcan más iniciativas que abonen a mejorar la gestión del agua, recuperar el equilibrio de los acuíferos y la salud de los ecosistemas con sus ríos y sus arroyos.

# Bibliografía y fuentes consultadas

---

- Aboites, Luis, Enrique Cifuentes, Blanca Jiménez, María Luisa Torregrosa (2008). *Pendientes nacionales del agua*, Academia Mexicana de Ciencias/ Red del Agua, México.
- Arrojo, Pedro (2010). *La Crisis Global del Agua*, Editado en la serie Cuadernos por Cristianisme I Justicia, Barcelona.
- Arrojo, Pedro (2003). *El Plan Hidrológico Nacional: una cita frustrada con la historia*, RBA Editores-Integral, Barcelona.
- Arrojo, Pedro, Naredo, J.M. (1997). *La gestión del agua en España y California*. Bilbao, Bakeaz, Colección "Nueva Cultura del Agua", N°3.
- Ayala, F.J.; Iglesias, A. (2000). "Impactos del posible Cambio Climático sobre los recursos hídricos, el diseño y la planificación hidrológica en la España Peninsular". En Balairón edit., *El Cambio Climático, El Campo de las Ciencias y las Artes*, Servicio de Estudios del BBVA, Madrid, pp.201-222.
- Becker, Dennis R., Charles C. Harris, William J. McLaughlin, Erik A. Nielsen, (2003). "A participatory approach to social impact assessment: the interactive community forum", En *Environmental Impact Assessment Review* 23 (367-382).
- Carrillo, Eduardo (2014). "Prevén aumento de sequía y desertificación en Altos y Norte de Jalisco", *Noticias UdeG*. [Disponible en <http://www.udg.mx/es/noticia/preven-aumento-de-sequia-y-desertificacion-en-altos-y-norte-de-jalisco>]
- Castro, José Esteban (2004). *Informe final Proyecto Prinwass*, Universidad de Oxford, Oxford.
- Casillas Baez, Miguel Angel y Guadalupe Espinoza Saucedo (coords) (2010). *Los ojos del mundo están puestos en Temaca: la resistencia en Los Altos de Jalisco en contra de la presa El Zapotillo*, León, COAPI AC/ Comité Salvemos Temaca, Acasico y Palmarejo / Colectivo COA/ IMDEC AC.
- CEAJ - Comisión Estatal del Agua de Jalisco (2012). SINCEJ "Sistema de Información de Necesidades y Coberturas del Estado de Jalisco", CEA. [Disponible en <http://www.ceajalisco.gob.mx/t/geo/geo.html>] vi: Junio 2014.
- CEAJ - Comisión Estatal del Agua de Jalisco (2013). "Propuesta del Gobierno de Jalisco, Cortina presa El Zapotillo de 80 m de altura y sitios alternativos de captación en el río Verde". Comisión Estatal del Agua.
- CEAJ - Comisión Estatal del Agua de Jalisco (2014a). "Plantas de tratamiento de aguas residuales", CEA. [Disponible en <http://www.ceajalisco.gob.mx/t/geo/geo.html>] vi: Junio 2014.
- CEAJ - Comisión Estatal del Agua de Jalisco (2014b). "Plantas potabilizadoras", CEA. [Disponible en <http://www.ceajalisco.gob.mx/t/geo/geo.html>] vi: Junio 2014.
- CCA - Comisión para la Cooperación Ambiental de América del Norte (2013). *Expediente de hechos relativo a la petición SEM-03-003 (Lago de Chapala II)*, (Derecho y políticas ambientales en América del Norte 29), CCA, Montreal.
- COCUAJ - Comisión de Cuenca Altos de Jalisco (2013). "Reglamento General de la Comisión de Cuenca Altos de Jalisco", Cocuaj, Conagua, Cea Jalisco, Jalostitlán.
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1405) Ocotlán Estado de Jalisco, Subdirección General

Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1410) Lagos de Moreno Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1414) Tepatitlán Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1422) Encarnación Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Altos de Jalisco (1413), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Jesús María (1459), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Ojuelos (1448), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Yahualica (1447), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2009). Determinación de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero (1411) El Muerto Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2010a). Estadísticas del agua en México, Semarnat, México.

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2010b). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Jalostotitlán (1415), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero 20 de Noviembre (1412), Estado de Jalisco Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011a). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Cuquío (1446), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011b). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Los Puentes (1453), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Primo Verdad (1423), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]

- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011a). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero San Diego de Alejandría (1444), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011b). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero San José de las Pilas (1445), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2011c). Determinación de la disponibilidad de agua en el Acuífero Valle de Guadalupe (1416), Estado de Jalisco, Subdirección General Técnica-Gerencia de Aguas Subterráneas-Conagua, México. [Disponible en <http://goo.gl/6ySnpf>]
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2012). El agua virtual y la huella hídrica, Conagua, México [Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Contenido/Documentos/Elaguavirtualhuellah%C3%ADdrica.pdf>]
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2013). "Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía en la cuenca Santiago" [De disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/conagua07/contenido/documentos/6RioSantiago.pdf>].
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2014). "Distritos de riego", Conagua. [Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/atlas/usosdelagua32.html>] vi: 07 junio de 2014.
- Conagua - Comisión Nacional del Agua (2014a). "Proyectos estratégicos, agua potable, drenaje, saneamiento", Conagua-Semarnat, presentación 08 de Abril 2014. Disponible en <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf> vi: 12 mayo de 2014.
- Del Castillo, Agustín (2013). "Sequía golpea a la zona más productiva del país", Diario Milenio, 31 de Mayo 2013.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (1992). Ley de Aguas Nacionales, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (28/11/1994). "RESULTADOS de estudios técnicos para determinar la disponibilidad y usos de las aguas superficiales de la cuenca del río Verde", DOF, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (07/04/1995). "DECRETO por el que se declara la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano", DOF, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (17/11/1997). "DECRETO que reforma los párrafos primero y segundo del artículo 2o. del Decreto de 3 de abril de 1995, publicado el 7 del mismo mes y año, por el que se declaró la reserva de las aguas nacionales superficiales en la cuenca del Río Verde, para usos doméstico y público urbano" DOF, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (28/08/2006). "ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas de los Ríos San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojucar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1, Río Verde 2, Río Palomas, Presa El Chique, Río Juchipila 1, Río Juchipila 2, Río Juchipila 3, Río Santiago 1, Río Santiago 2, Presa Santa Rosa, Río Santiago 3, Río Tepetongo, Río Tlaltenango, Arroyo Lobatos, Río Bolaños 1, Río Bolaños 2, Río San Juan, Río Atengo, Río Jesús María, Río Huaynamota, Río Santiago 4 y Río Santiago 5, mismos que forman parte de la porción de la región hidrológica denominada Río Santiago", DOF, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (28/08/2009). ACUERDO por el que se da a conocer la ubicación geográfica de 371 acuíferos del territorio nacional, se actualiza la disponibilidad

media anual de agua subterránea de 282 acuíferos, y se modifica, para su mejor precisión, la descripción geográfica de 202 acuíferos.

- DOF - Diario Oficial de la Federación (08/07/2010). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 44 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas que se indican.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (14/12/2011). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 142 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (14/12/2011a). ACUERDO por el que se da a conocer el resultado de los estudios de disponibilidad media anual de las aguas subterráneas de 58 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológicas administrativas que se indican.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (29/11/2010). "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de las aguas superficiales en las cuencas hidrológicas Río San Pedro, Presa Calles, Presa El Niágara, Presa El Cuarenta, Río de Lagos, Presa Ajojuar, Río Grande, Río Encarnación, Río Aguascalientes, Río San Miguel, Río del Valle, Río Verde 1, Río Verde 2, Río Palomas, Presa El Chique, Río Juchipila 1, Río Juchipila 2, Río Santiago 1, Río Santiago 2, Presa Santa Rosa, Río Santiago 3, Río Tepetongo, Río Tlaltenango, Arroyo Lobatos, Río Bolaños 1, Río Bolaños 2, Río San Juan, Río Atengo, Río Jesús María, Río Huaynamota, Río Santiago 4, Río Santiago 5 y Río Santiago 6, mismas que forman parte de la subregión hidrológica Río Santiago de la región hidrológica número 12 Lerma-Santiago, y su ubicación geográfica", DOF, México, D.F.
- DOF - Diario Oficial de la Federación (20/12/2013). "ACUERDO por el que se actualiza la disponibilidad media anual de agua subterránea de los 653 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, mismos que forman parte de las regiones hidrológico-administrativas que se indican". Secretaría de Gobernación, México. Disponible en [www.dof.gob.mx](http://www.dof.gob.mx)
- DOF- Diario Oficial de la Federación (07/04/2014). "Decreto por el que se otorgan facilidades administrativas a los usuarios de aguas nacionales", DOF, México, D.F.
- EJOLT –Environmental Justice Organizations, Liabilities and Trade (2014). *Mapping environmental justice*. EJOLT. Disponible en <http://www.ejolt.org>
- Estevan, A.; Villarroja, C. (1996). *Diseño de programas integrados de gestión de la demanda de agua. Experiencias de gestión de la demanda y conservación del agua en California*, Ministerio del Medio Ambiente, Secretaría de Estado de Aguas y Costas, Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas, Madrid.
- Flores López, Hugo Ernesto, Alvaro Agustín Chávez Durán, Celia de la Mora Orozco y José Ariel Ruiz Corral (2012). "Zonificación agroclimática de Los Altos de Jalisco, México" Folleto técnico Núm. 1, Campo Experimental Centro Altos de Jalisco, Tepatitlán de Morelos, Jalisco: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuarias (INIFAP).
- Gabriel Morales, Josefina (2003). *Tipología socioeconómica de las actividades agrícolas. Una herramienta de síntesis para el ordenamiento ecológico*, INE – SEMARNAT. México D.F.
- Garduño, Héctor et. Al. (2003). *Administración de derechos de agua, experiencias, asuntos relevantes y lineamientos*, FAO-Estudio Legislativo (81), Roma.
- Gleick, Peter (2012). *The world's Water*, Vol 7, Island Press.
- Gobierno del Estado de Jalisco (2013). *Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2033*, Gobierno del Estado de Jalisco, Guadalajara.
- Gobierno Estatal de Jalisco (2007b). *Plan Regional de Desarrollo 2030 región 03 Altos Sur*, Guadalajara. [De disponible en

[http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan\\_de\\_desarrollo\\_region\\_03\\_altos\\_sur\\_vp1\\_1.pdf](http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan_de_desarrollo_region_03_altos_sur_vp1_1.pdf)].

Gobierno Estatal de Jalisco (2007a). *Plan Regional de Desarrollo 2030 región 02 Altos Norte*, Guadalajara. [De disponible en [http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan\\_de\\_desarrollo\\_region\\_02\\_altos\\_norte\\_vp1\\_0.pdf](http://transparencia.info.jalisco.gob.mx/sites/default/files/plan_de_desarrollo_region_02_altos_norte_vp1_0.pdf)].

Gobierno Local de Arandas (2007). Plan de Desarrollo Municipal 2007-2027 De Arandas [Disponible en: <http://www.arandas.gob.mx/>]

Gobierno Local de Cañadas de Obregón (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 De Cañadas De Obregón [Disponible en: <http://www.canadasdeobregon.jalisco.gob.mx/transparencia.html>]

Gobierno Local de Cuquío (2007). Plan De Desarrollo Municipal 2007-2009 Cuquío [Disponible en: <http://ebookbrowsee.net/plan-municipal-de-desarrollo-2007-2009-cuquio-pdf-d352367662>]

Gobierno Local de Encarnación de Díaz (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 Y 2012-2015 De Encarnación De Díaz [Disponible en: <http://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/289>]

Gobierno Local de Encarnación de Díaz (2012). Plan Municipal De Desarrollo 2012-2015 Y 2012-2015 De Encarnación De Díaz [Disponible en: <http://www.encarnaciondediazjal.gob.mx/transparencia/Planes/PLANDEDESARROLLOMUNICIPAL2012-1015.pdf>]

Gobierno Local de Jalostotitlán (2010). Plan De Desarrollo Municipal 2010-2012 De Jalostotitlán [Disponible en: [http://www.jalostotitlan.gob.mx/transparencia/Articulo%208/IV/a\)/plan2010.pdf](http://www.jalostotitlan.gob.mx/transparencia/Articulo%208/IV/a)/plan2010.pdf)]

Gobierno Local de Jesús María (2012). Plan De Desarrollo Municipal 2012-2015 De Jesús María [Disponible en: <http://jesusmariajalisco.gob.mx/nuevo/uploads/2013/10/08/09/9c469fcf52ef94a9d0b3cb8f83564085.pdf>]

Gobierno Local de Lagos de Moreno (2013). Plan Municipal De Desarrollo 2013-2015 De Lagos De Moreno [Disponible en: <http://www.transparencialagos.com/>]

Gobierno Local de Mexicacán (2007). Plan De Desarrollo Municipal 2007-2027 De Mexicacán [Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Jalisco/Todos%20los%20Municipios/wo49010.pdf>]

Gobierno Local de Ojuelos de Jalisco (2012). Plan De Desarrollo Municipal 2012-2015 De Ojuelos de Jalisco [Disponible en: [http://ojuelosdejalisco.gob.mx/cgi-bin/2013/wp-content/uploads/Plan\\_Municipal\\_2012-2015.pdf](http://ojuelosdejalisco.gob.mx/cgi-bin/2013/wp-content/uploads/Plan_Municipal_2012-2015.pdf)]

Gobierno Local de San Diego De Alejandría (2012). Plan De Desarrollo Municipal 2012-2015 De San Diego De Alejandría [Disponible en: <http://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Jalisco/Todos%20los%20Municipios/wo80760.pdf>]

Gobierno Local de San Ignacio Cerro Gordo (2007). Plan De Desarrollo Municipal 2007-2027 De San Ignacio Cerro Gordo [Disponible en: [www.sanignaciocg.gob.mx/](http://www.sanignaciocg.gob.mx/)]

Gobierno Local de San Juan De Los Lagos (2010). Plan De Desarrollo Municipal 2010-2030 De San Juan De Los Lagos [Disponible en: <http://www.sanjuandeloslagos.gob.mx/csosial/REGLAMENTOS/plan%20de%20desarrollo%20municipal.pdf>]

- Gobierno Local de San Julián (2007). Plan Municipal De Desarrollo San Julián 2007-2009 [Disponible en: [http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/municipal/planesdesarrollo/planmpal\\_des\\_074.pdf](http://www.oeidrus-jalisco.gob.mx/municipal/planesdesarrollo/planmpal_des_074.pdf)]
- Gobierno Local De San Miguel El Alto (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 De San Miguel El Alto [Disponible en: <http://sanmiguelalto.gob.mx/files/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL/PLAN%20MUNICIPAL%20DE%20DESARROLLO.pdf>]
- Gobierno Local De Teocaltiche (2012). Plan Municipal De Desarrollo 2012-2015 De Teocaltiche [Disponible en: <http://teocaltiche.gob.mx/plan-de-desarrollo-municipal-teocaltiche-2012-2015.pdf>]
- Gobierno Local De Tepatitlán (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 De Tepatitlán [Disponible en: [http://www.tepatitlan.gob.mx/gobierno2012-2015/transparencia/Documentos/plan\\_municipal\\_de\\_desarrollo/PMD\\_2010-2012.pdf](http://www.tepatitlan.gob.mx/gobierno2012-2015/transparencia/Documentos/plan_municipal_de_desarrollo/PMD_2010-2012.pdf)]
- Gobierno Local De Tepatitlán (2012) Plan Municipal De Desarrollo 2012-2015 De Tepatitlán [Disponible en: <http://www.tepatitlan.gob.mx>]
- Gobierno Local De Villa Hidalgo (2012). Plan Municipal De Desarrollo 2012-2030 De Villa Hidalgo [Disponible en: [www.villahidalgo.gob.mx/transparencia/2013/plan\\_de\\_desarrollo.pdf](http://www.villahidalgo.gob.mx/transparencia/2013/plan_de_desarrollo.pdf)]
- Gobierno Local De Yahualica (2012). Plan Municipal De Desarrollo 2012-2030 De Yahualica [Disponible en: <http://yahualica.crisats.com/yahualica/Portals/0/Users/portada/5-04-2013/Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo%20Libro%20FINAL.pdf>]
- Gobierno Local De Zapotlanejo (2007). Plan De Desarrollo Municipal 2007-2027 De Zapotlanejo [Disponible en: <http://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/239>]
- Gobierno Local Unión De San Antonio (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 De Unión De San Antonio [Disponible en: <http://www.uniondesanantonio.gob.mx/transparencia/PLAN%20DE%20DESARROLLO%20MUNICIPAL.pdf>]
- Gobierno Local Unión De San Antonio (2010). Plan Municipal De Desarrollo 2010-2012 De Valle De Guadalupe [Disponible en: [seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/396](http://seplan.app.jalisco.gob.mx/biblioteca/archivo/play/396)]
- Gordon, T. Jay (1994). "Cross-impact method" en *Futures Research Methodology*, Glenn, J., and Gordon, T. J. (eds). AC/UNU Millennium Project.
- Gupta, J., y van der Zaag, P. (2008). "Interbasin water transfers and integrated water resources management: Where engineering, science and politics interlock", *Physics and Chemistry of the Earth* 33 28-40
- H. Ayuntamiento Constitucional de Acatic (2007). *Plan Municipal de Desarrollo 2007-2020 de Acatic, acciones por ti*, H. Ayuntamiento Constitucional de Acatic [Disponible en: [http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrusjalisco/campo\\_municipal/planesdesarrollo/planmpal\\_des\\_001.pdf](http://www.oeidrus-portal.gob.mx/oeidrusjalisco/campo_municipal/planesdesarrollo/planmpal_des_001.pdf)]
- Hoekstra, A.Y., y Hung, P.Q. (2002). *Virtual water trade. A quantification of virtual water flows between nations in relation to international crop trade*, DELFT: IHE-DELFT
- Hoekstra, A.Y., y Mekonnen (2012). "The water footprint of humanity" *PNAS* 2012 109 (9) 3232-3237, doi:10.1073/pnas.1109936109 [Disponible en: <http://www.waterfootprint.org/Reports/Hoekstra-Mekonnen-2012-WaterFootprint-of-Humanity.pdf>]
- Hurtado-Jiménez Roberto y Gardea-Torresdey Jorge L. (2004). "Evaluation of fluoride in drinking water at Los Altos de Jalisco", *Journal of Toxicology and Environmental Health*, Vol. 67, (22-22): 1741-1753

- Hurtado-Jiménez Roberto y Gardea-Torresdey Jorge L. (2006). "Arsenic in drinking water in the Los Altos de Jalisco region of Mexico", *Rev Panam Salud Pública* [serial on the Internet]. 2006 Oct; 20( 4 ): 236-247.
- Hurtado-Jiménez Roberto y Gardea-Torresdey Jorge L. (2007). "Evaluación de la exposición a Selenio en Los Altos de Jalisco, México", *Salud Pública de México*, 49:312-315.
- Hurtado, R., Gardea-Torresdey, J. (2004). "Environmental evaluation of fluoride in drinking water at Los Altos de Jalisco, in the central Mexico region. *Journal of Toxicological and Environmental Health A* 67, 1741-1753
- Hurtado, R., Gardea-Torresdey, J. (2005). "Estimación de la exposición a fluoruros en Los Altos de Jalisco, México", *Salud Pública de México*, 47(1), pp. 58-63.
- IMTA y CONREDES (2008). *Plan Estratégico para la Recuperación Ambiental de la Cuenca del Río Lagos, Diagnóstico Ambiental y Problemas Prioritarios*, Semarnat-IMTA, México.
- IMTA-INE-SEMARNAT (2012). "Portafolio de medidas de adaptación al cambio climático en el escurrimiento superficial de las regiones hidrológico administrativas de México" Informe final, Semarnat, México D.F.
- INEGI -Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2000). *Censo de Población y Vivienda 2000*, INEGI. [De disponible en: <http://www.inegi.org.mx>].
- INEGI -Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (2005). *México en cifras 2005*, INEGI. [Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>].
- INEGI -Instituto Nacional de Estadística y Geografía (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*, INEGI. [Disponible en: <http://www.inegi.org.mx>]
- Kane, J. (1972). "A Primer for a New Cross-Impact Language—KSIM", *Technological Forecasting and social Change* 4 (192)
- Karl, Marilee (2002). *Reforma Política Participativa desde una Perspectiva de Modos de Vida Sostenibles. Repaso de Conceptos y Experiencias Prácticas*, Departamento Económico y Social-Programa de Apoyo a los Modos de Vida Sostenibles, FAO. [Disponible en <http://www.fao.org/docrep/007/j2817s/J2817S00.htm#TOC>]
- La Jornada Jalisco (2013). "No hay proyecto más barato ni con más beneficiados que El Zapotillo: Cárdenas" (Secc. Jalisco), La Jornada Jalisco, Guadalajara.
- LAN- Ley de Aguas Nacionales (2012). *Ley de Aguas Nacionales*, reforma publicada DOF 07-06-2013.
- Lezama Escalante, Cecilia (2012). "Temacapulín, la lucha de un pueblo que se resiste a desaparecer" en Darcy Tetreault Heliodoro Ochoa-García y Eduardo Hernández González (coords), *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*, ITESO, Guadalajara.
- López Ramírez, Mario E. y Heliodoro Ochoa-García (2012). "Geopolítica del agua en la zona metropolitana de Guadalajara: historia y situación actual del espacio vital" en Ochoa-García, Heliodoro y Hans-Joachim Bürkner *Gobernanza y gestión del agua en el Occidente de México: la metrópoli de Guadalajara*, ITESO, Guadalajara.
- Lugo Arias, Felipe Tito (2014). "Foro del agua 2014", CEA.
- Maderey, Laura Elena y Jimenez, Arturo (1999). "Los recursos hidrológicos del centro de México ante un cambio climático global", en Gay García, Carlos (comp). *México: una visión hacia el siglo XXI. El cambio climático en México*, México, INE/ UNAM/ U.S. Country Studies Program.
- Martínez Barragán, Hirineo (2003). "Limites municipales en Jalisco" Geocalli, *Cuadernos de Geografía*, Año IV Núm. 7, Marzo 2003, CUCSH-Universidad de Guadalajara.

- Martínez, J., Esteve, M.A. (2002). *Agua, regadío y Sostenibilidad en el Sudeste Ibérico*. Bilbao. Bakeaz-Fundación Nueva Cultura del Agua.
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products, Value of Water Research Report Series No. 48, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. [<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report-48-WaterFootprint-AnimalProducts-Vol1.pdf>]
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2010). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products, Value of Water Research Report Series No.47, UNESCO-IHE, Delft, the Netherlands. [<http://www.waterfootprint.org/Reports/Report47-WaterFootprintCrops-Vol1.pdf>]
- Mekonnen, M.M. and Hoekstra, A.Y. (2012). A global assessment of the water footprint of farm animal products, *Ecosystems*, 15(3): 401–415. [<http://www.waterfootprint.org/Reports/Mekonnen-Hoekstra-2012-WaterFootprintFarmAnimalProducts.pdf>]
- MMA (1998). *Libro Blanco del Agua en España*, Ministerio de Medioambiente. Madrid.
- Monto, M., Ganesh L.S., Verghese, K., (2005). *Sustainability and human settlements. Fundamental issues, modeling and simulations*, Sage Publications India Pvt Ltd. New Delhi.
- Nuño, Analy S. (2013). "Acuerdan gobierno estatal y Conagua extracción de agua en Los Altos", *La Jornada Jalisco*, Secc. Política, Guadalajara, 16-08-2013.
- Ochoa-García, Heliodoro y Hans-Joachim Bürkner (coord.) (2012). *Gobernanza y gestión del agua en el occidente de México, la metrópoli de Guadalajara*, ITESO, Guadalajara.
- Ochoa-García, Heliodoro (2012). "Mapeo de conflictos ambientales y alternativas en Jalisco, aportes para una metodología" en Tetreault, Darcy V., Heliodoro Ochoa-García y Eduardo Hernández González (coord.) *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*. Guadalajara: ITESO, Colección Alternativas al Desarrollo.
- OIEDRUS (2013). *Anuarios Estadísticos*, SAGARPA, México. [De disponible en: <http://www.oiedrus-jalisco.gob.mx/>].
- OIEDRUS (2014). *Anuarios estadísticos agrícolas y pecuarios*, SAGRAPA, México. Consultado el día 2 de junio 2014 en: <http://www.oiedrus-jalisco.gob.mx/>
- Oxfam México (2011). México es ya el mayor consumidor de refresco en el mundo, [[http://www.oxfamMexico.org/mexico-es-ya-el-mayor-consumidor-de-refresco-en-el-mundo-3/#.VBCCemR\\_vBH](http://www.oxfamMexico.org/mexico-es-ya-el-mayor-consumidor-de-refresco-en-el-mundo-3/#.VBCCemR_vBH)] vi: 02 de julio 2014.
- Paz Salinas, María Fernanda (2012). "Deterioro y resistencias, Conflictos socioambientales en México" en Tetreault, Darcy V., Heliodoro Ochoa-García y Eduardo Hernández González (coord.) *Conflictos socioambientales y alternativas de la sociedad civil*, ITESO, Guadalajara.
- PNH (2014). *Programa Nacional Hídrico 2014-2018*, Semarnat / Gobierno de la República, México D.F.
- PNUD - Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (2006). *Informe sobre desarrollo humano: Escasez de agua, riesgo y vulnerabilidad*, ONU.
- REPDA - Registro Público de Derechos de Agua (2010). "Base de datos del Registro Público de Derechos de Agua", Conagua.
- Sagarpa (2012). "Aumentó 89.5% el consumo de carne por persona en México en dos décadas", Boletín 12 de Noviembre 2012 [Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/delegaciones/Jalisco/boletines/Paginas/B0502012.aspx>] vi: 02 Julio de 2014.

- SEGOB - Secretaría de Gobernación (2010). *Enciclopedia de los municipios y Delegaciones de México, Estado de Jalisco*, México [Disponible en [http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC\\_Enciclopedia](http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/ELOC_Enciclopedia)] vi: Julio 2014.
- Semarnat (2012). *Análisis especial de las regiones más vulnerables ante las sequías en México*, Semarnat, México.
- SEPLAN - Secretaria de planeación del gobierno de Jalisco (2012). *Programa Especial 21 Administración y uso del agua*, SEPLAN, Guadalajara.
- SMN - Servicio Meteorológico Nacional (2013). *Reporte anual de precipitación*, México. Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/>
- Tetrapak (2014). Sexto reporte del Índice Lácteo. [Ver en <http://edit.tetrapak.com/about-tetrapak/brochures?k=%22dairy%20index%22>] vi: 09 de julio de 2014.
- Unión Nacional de Avicultores (2014). "Indicadores económicos, compendio de indicadores económicos del sector avícola 2014"  
[<http://www.una.org.mx/index.php/component/content/article/2-uncategorised/19-indicadores-economicos>] vi: 09 de julio de 2014.
- Water Footprint Network (2014). "Water footprint, Product gallery", [Disponible en <http://www.waterfootprint.org/?page=files/productgallery>] vi: 09 de julio 2014.
- Waterlat (2013). "Territorios hidrosociales", taller de discusión de la Red Latinoamericana del Agua Waterlat, Quito, Octubre 2013. [www.waterlat.org](http://www.waterlat.org)



Investigación realizada por el ITESO Universidad Jesuita de Guadalajara.  
Proyecto financiado por la Asociación Ganadera Local de San Juan de los Lagos, Jalisco.