

“SITUACIÓN ACTUAL DEL AGUA SUBTERRÁNEA”

**XCVII SESIÓN ORDINARIA DEL CONSEJO ACADÉMICO DEL AGUA
GUADALAJARA, JALISCO.**

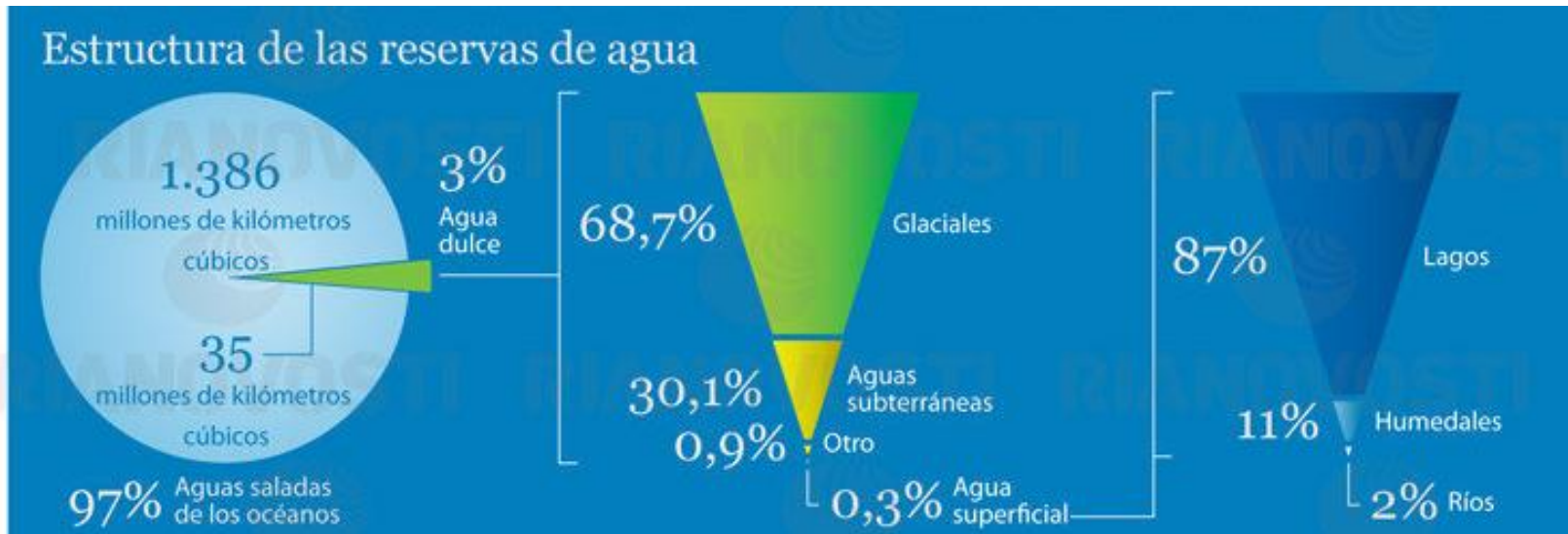
Ing. Martin Armando Velasco Ornelas
Jefe de proyecto de Aguas Subterráneas

07 DE MARZO DE 2012.

CICLO NATURAL DEL AGUA

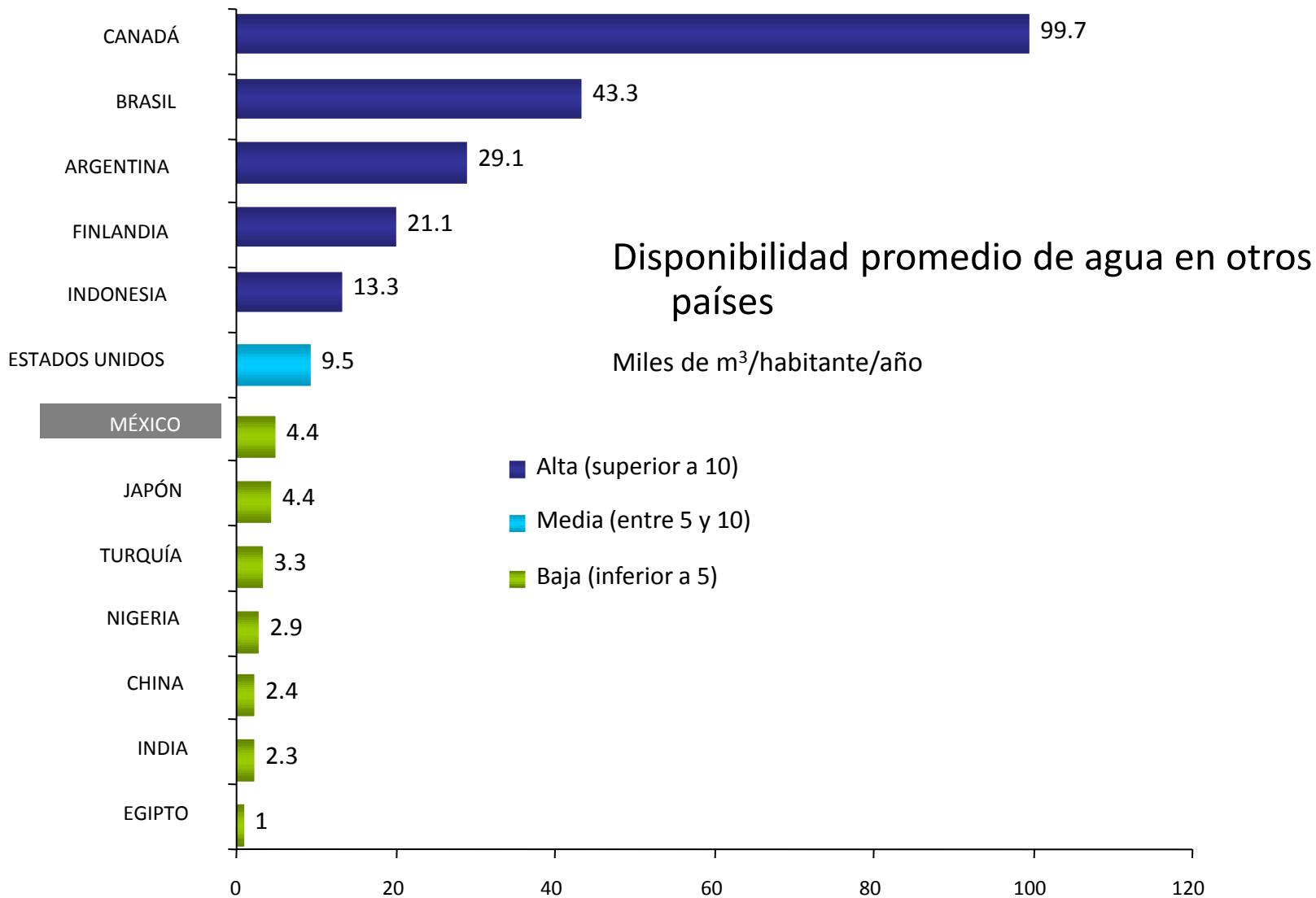


MARCO CONCEPTUAL DE REFERENCIA



- 💧 El agua dulce en el mundo es un recurso escaso y desigualmente distribuido
- 💧 El 97 del agua del planeta es salada.
- 💧 El 3% restante es dulce, pero de este %
 - 💧 El 68.7% se encuentra congelada
 - 💧 El 30.1% se encuentra en forma de humedad del suelo y en los acuíferos.
 - 💧 El 0.9% restante, o sea 0.007% escurre por los ríos y arroyos, y es depositada en cuerpos de agua superficiales (lagos, lagunas y presas)

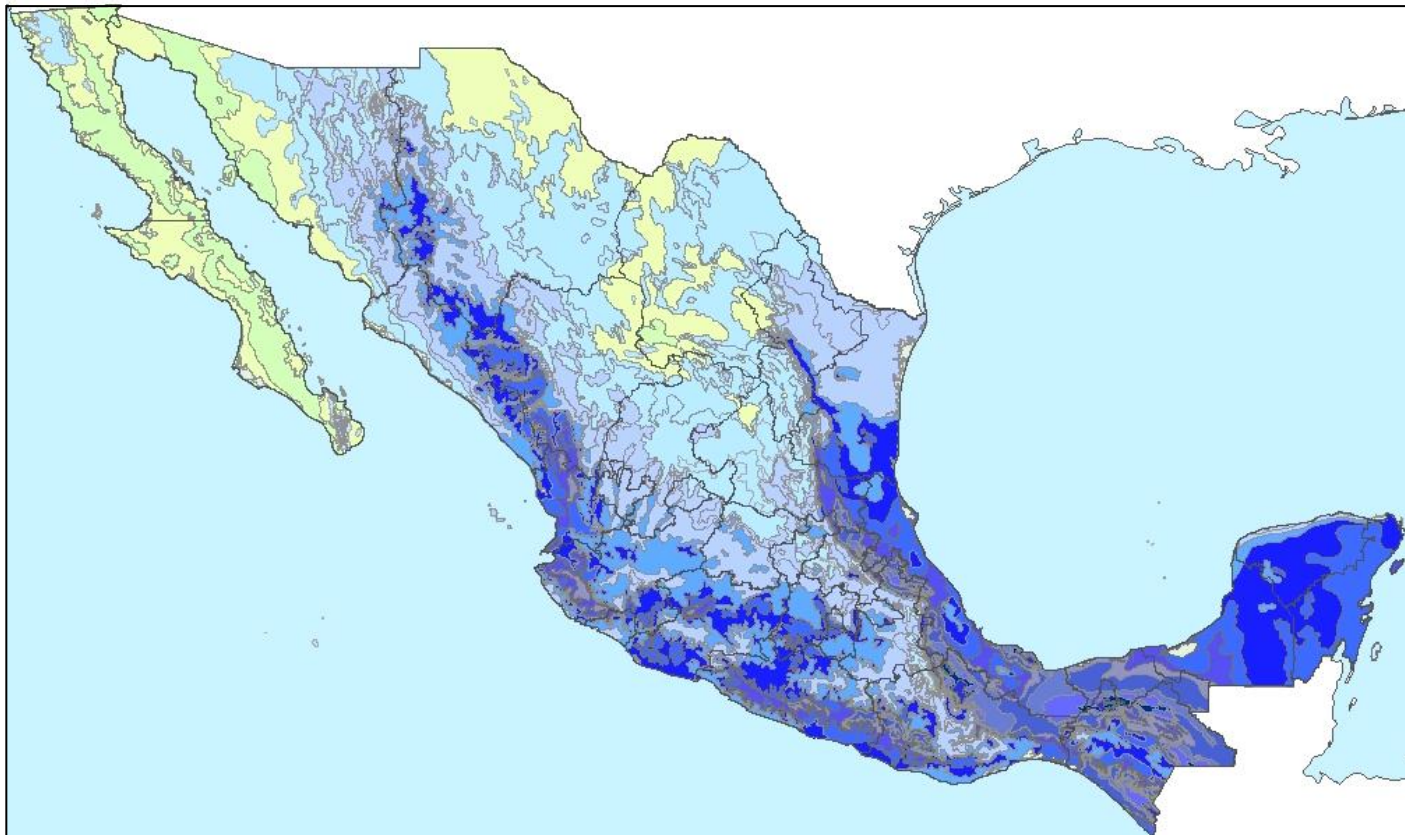
DISPONIBILIDAD DE AGUA EN EL MUNDO



DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN MÉXICO

La precipitación en el país

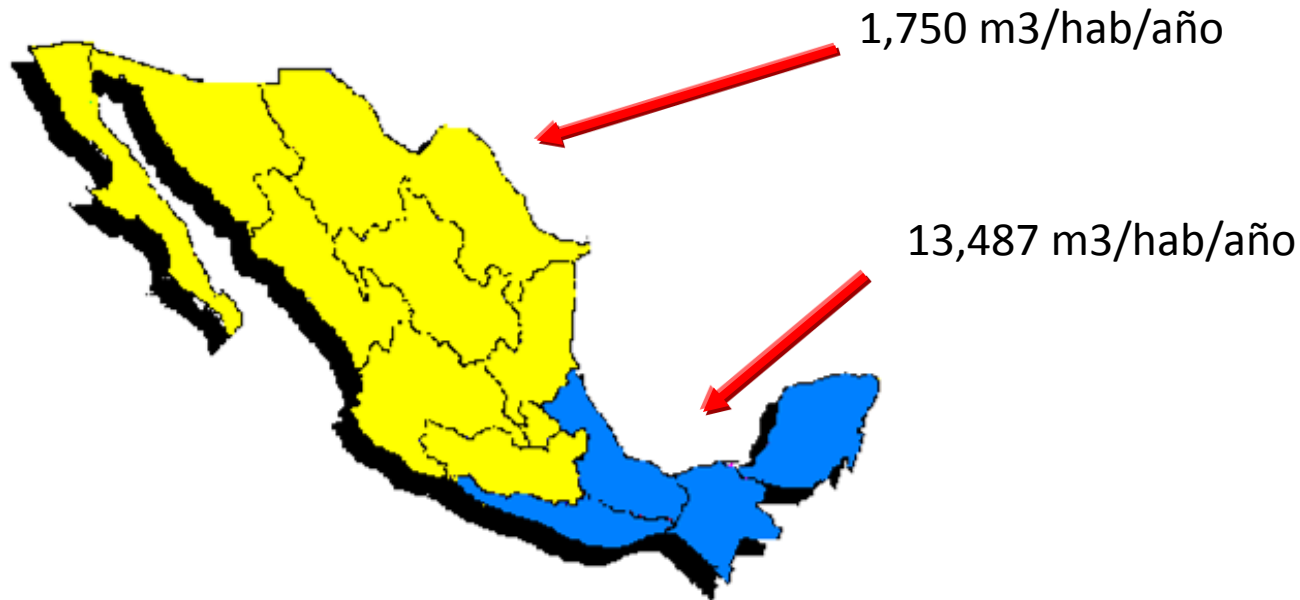
- La precipitación media anual es de 772 mm y presenta marcados contrastes. En la región Frontera Sur es de 2,265 mm, valor muy superior a los 202 mm de la región Península de Baja California.



DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN MÉXICO

Variación geográfica de la disponibilidad

- La disponibilidad natural de agua promedio por habitante en el sureste es 7.7 veces mayor a la de la zona centro, norte y noroeste.

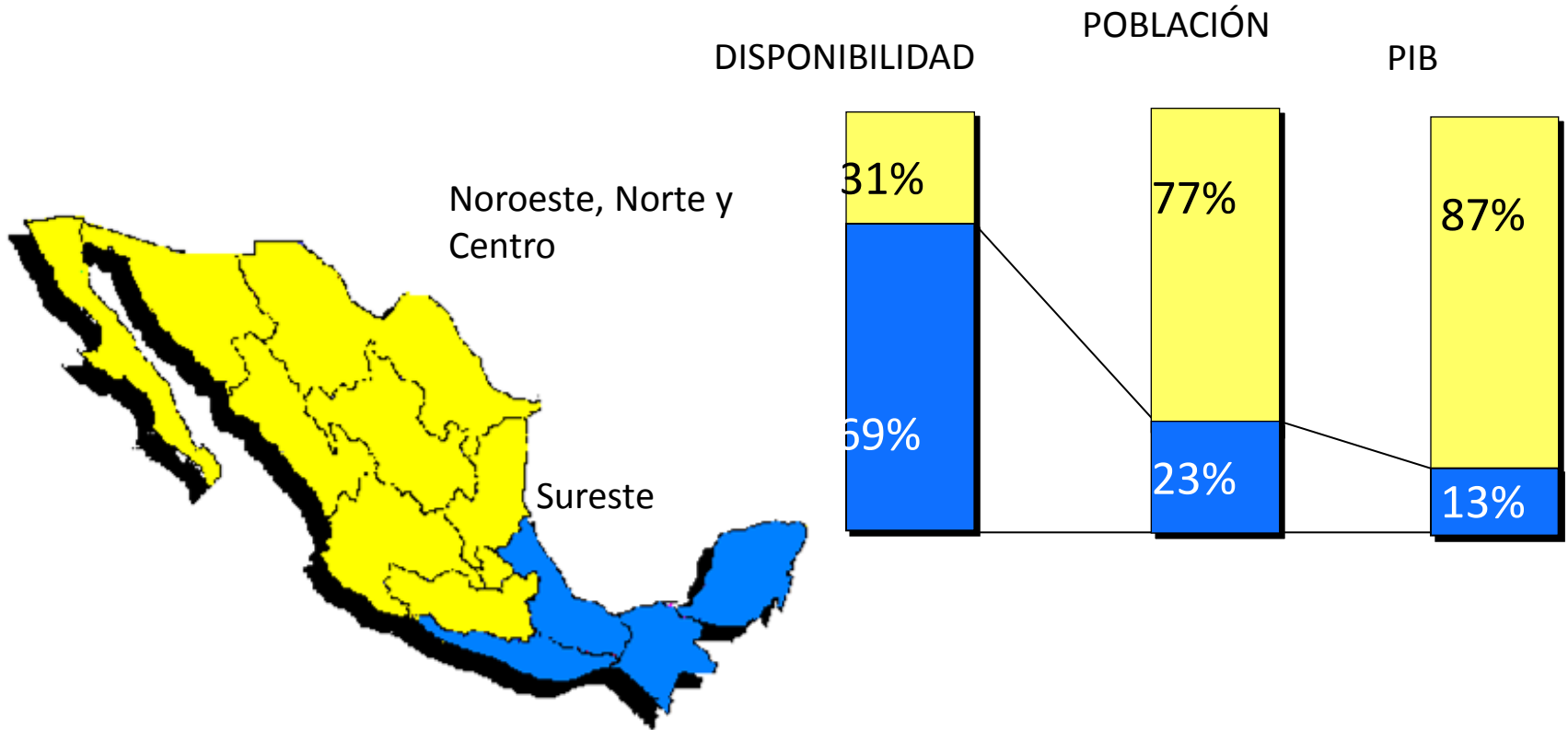


Promedio nacional: 4,416 m³/hab/año

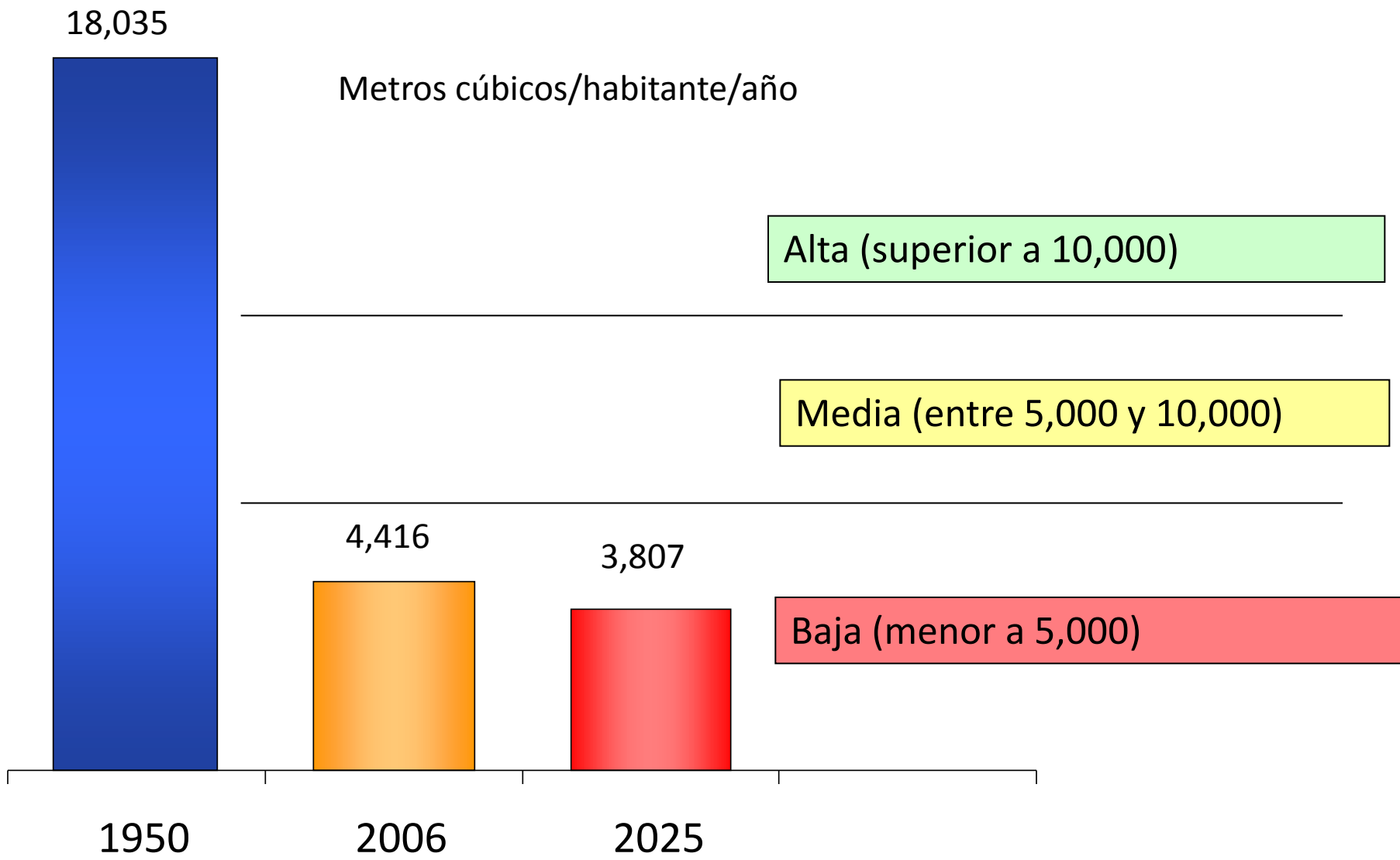
DISTRIBUCIÓN DEL AGUA EN MÉXICO

Relación disponibilidad-población- PIB

💧 En donde se cuenta con el 31% de la disponibilidad natural media, habita el 77% de la población y se genera el 87% del PIB.

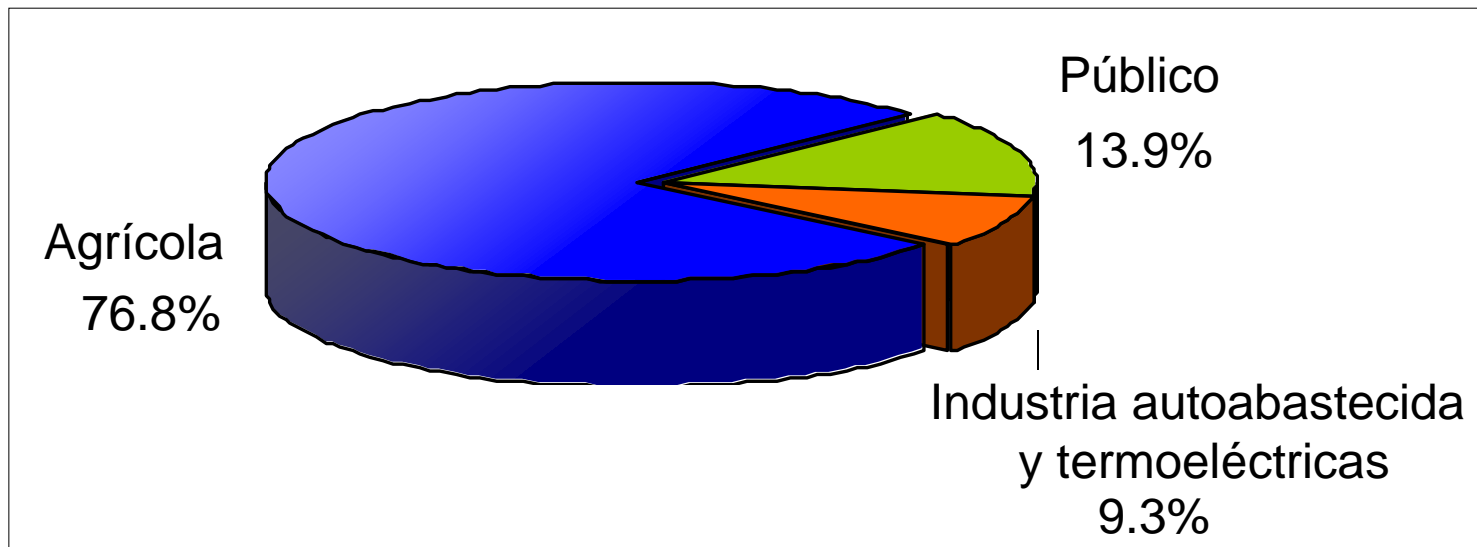


EVOLUCIÓN DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA EN MÉXICO



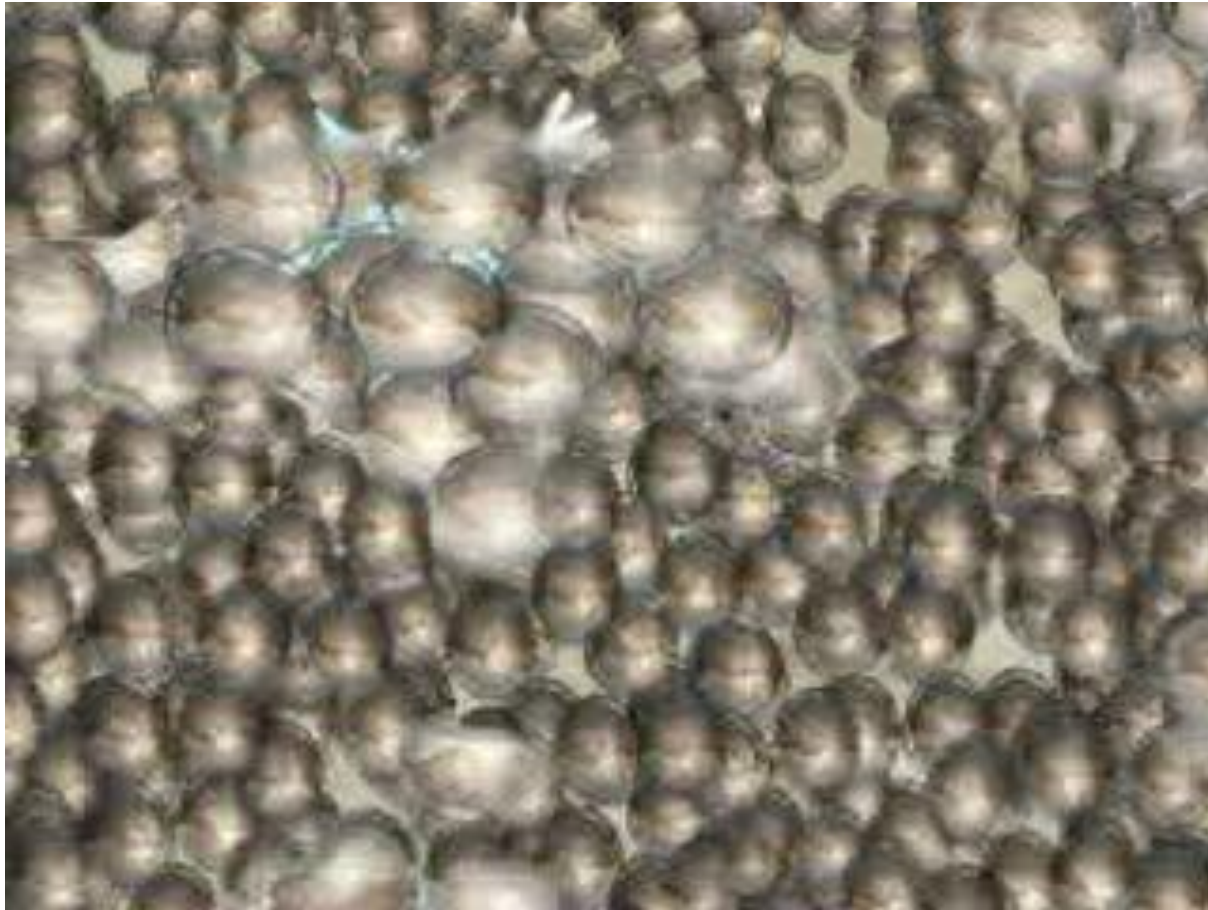
USOS DEL AGUA

- 💧 76.8% para uso agrícola (59,400 Hm³)
- 💧 13.9% para uso público (10,700 Hm³)
- 💧 9.3% para uso industrial autoabastecido y termoeléctricas (7,200 Hm³)



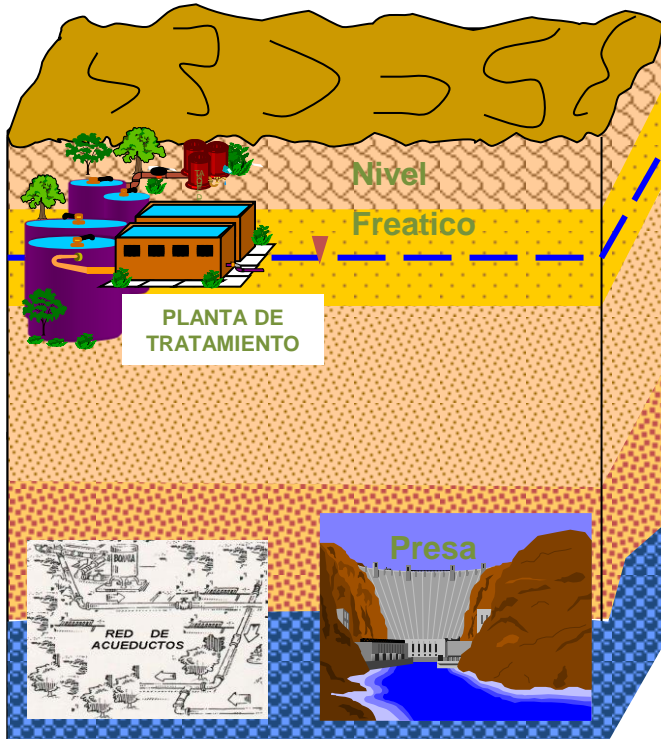
- 💧 63% del agua utilizada en México proviene de corrientes y cuerpos superficiales, mientras que el 37% restante se extrae del subsuelo

¿QUE ES EL AGUA SUBTERRÁNEA?



El agua subterránea se acumula en capas de tierra, arena y rocas conocidas como acuíferos. La velocidad a la que el agua se mueve depende del tamaño de los espacios en las capas y de la conexión entre éstos. Los acuíferos consisten típicamente de gravilla, arena, arenilla y piedra caliza. Estos materiales son permeables porque tienen poros grandes que permiten que el agua fluya con mayor rapidez. Abajo se encuentran capas de arcillas o rocas compactas que limitan inferiormente el acuífero.

Por sus atributos, el subsuelo funciona como un sistema de obras de infraestructura natural: vaso de almacenamiento, tanque regulador, planta de tratamiento, red de acueductos.



ATRIBUTO: Ventajas

- Menor pérdida por evaporación: mayor disponibilidad de agua
- Protección contra la contaminación
- Manejo flexible del recurso
- Muy amplia distribución espacial



AGUA SUBTERRÁNEA: RECURSO ESTRATÉGICO

Tales atributos se traducen en un aprovechamiento ventajoso porque, en general, no se requiere de cuantiosas inversiones en infraestructura hidráulica.

PAPEL VITAL Y ESTRATÉGICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL DESARROLLO DE MÉXICO

 SON LAS ÚNICAS FUENTES CONFIABLES DE AGUA EN LAS REGIONES ÁRIDAS Y SEMI-ÁRIDAS, QUE OCUPAN ALREDEDOR DEL 50% DEL TERRITORIO NACIONAL.

 SUSTENTAN EL RIEGO DE UNOS DOS MILLONES DE HECTÁREAS (POCO MAS DE LA TERCERA PARTE DE LA SUPERFICIE TOTAL IRRIGADA EN EL PAÍS).

 SUMINISTRAN CERCA DEL 75% DEL VOLUMEN DE AGUA UTILIZADO EN LAS CIUDADES, DONDE SE CONCENTRAN ALREDEDOR DE 55 MILLONES DE HABITANTES.

 SATISFACEN LAS DEMANDAS DE AGUA DE LA GRAN MAYORÍA DE LOS DESARROLLOS INDUSTRIALES, Y

 ABASTECEN A CASI TODA LA POBLACIÓN RURAL (25 MILLONES DE HABITANTES).

Definición.

Conjunto de bienes de que se puede disponer.

Significado técnico (amplio), con respecto al agua.

Volumen de agua superficial o subterránea, que puede ser utilizada en una cuenca o acuífero.

Significado técnico (restringido), con respecto al agua.

Volumen de agua superficial o subterránea, que puede ser utilizada en una cuenca o acuífero, una vez que se le han descontado los volúmenes comprometidos.

Significado otorgado por la Ley de Aguas Nacionales.

Volumen de agua superficial o subterránea, que puede ser concesionada de una cuenca o acuífero, una vez que se le han descontado los volúmenes comprometidos y el volumen concesionado.

Definición de la NOM-011-CNA-2000.

Volumen medio anual de agua subterránea que puede ser extraído de una unidad hidrogeológica para diversos usos, adicional a la ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas.

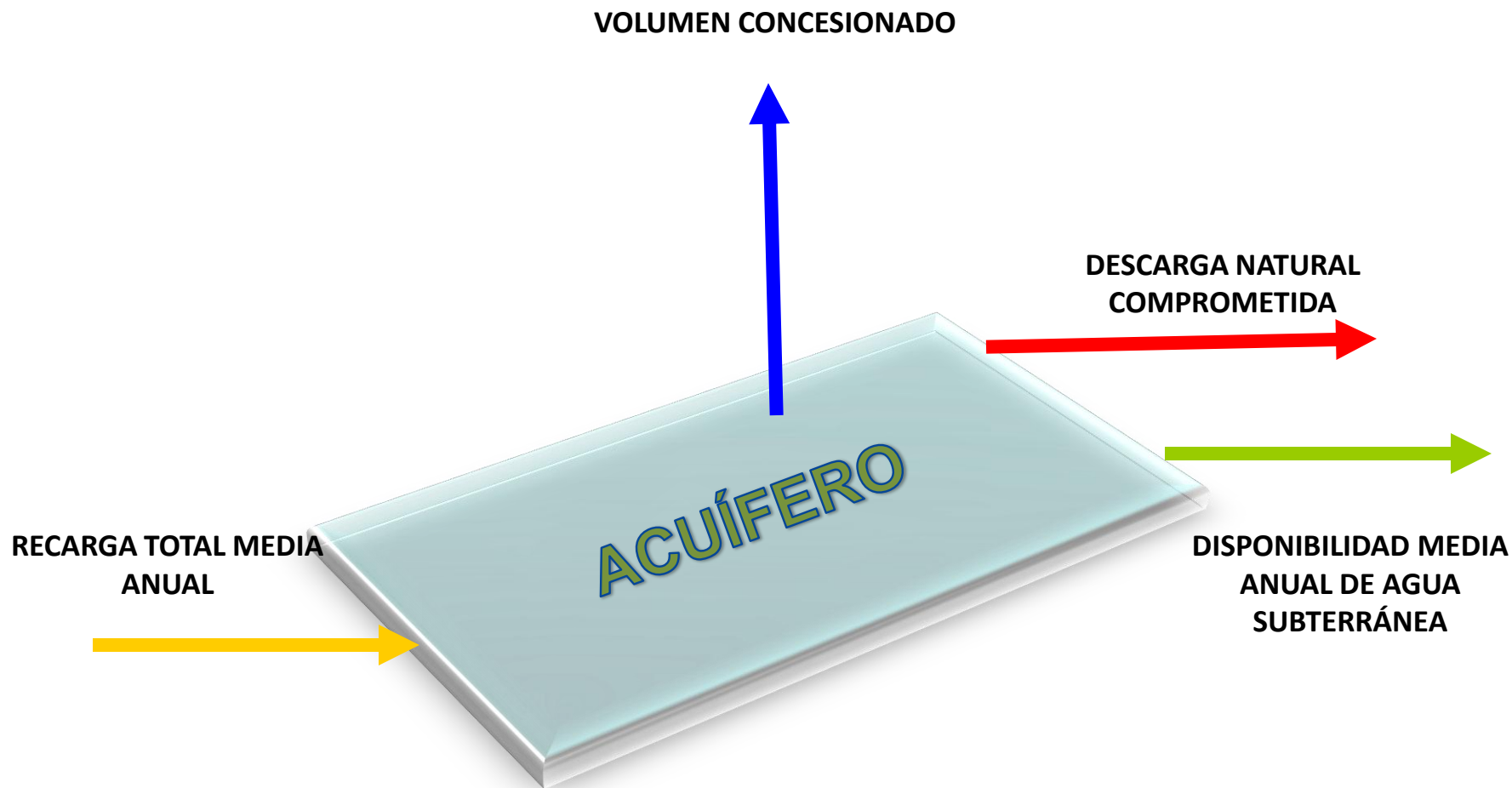
NOM-011-CNA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de abril de 2002.

CAMPO DE APLICACIÓN

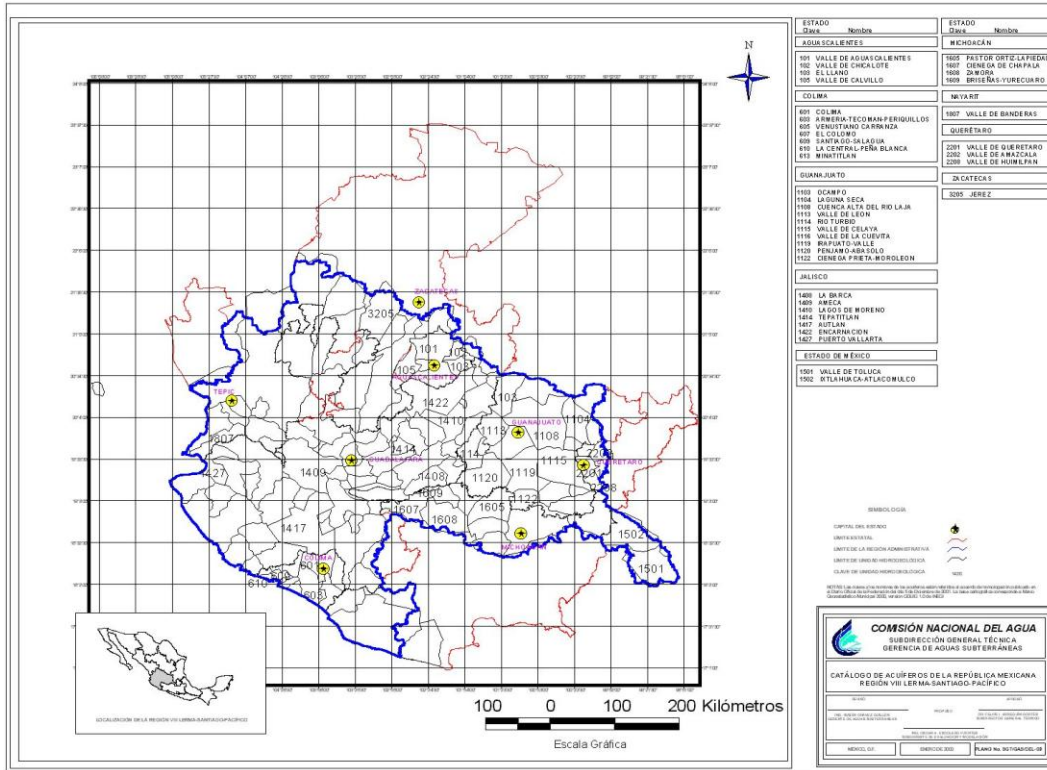
Es de observancia obligatoria para todas las personas físicas o morales que realicen estudios para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales.

MÉTODO PARA DETERMINAR LA DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS



DELIMITACIÓN Y DENOMINACIÓN ÚNICA DE ACUÍFEROS

A PARTIR DEL 31 DE ENERO DE 2003- se dan a conocer los límites de los acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, y sus planos de localización. Actualmente se encuentran publicados 653 límites de acuíferos

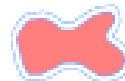


5 DE DICIEMBRE DE 2001 -ACUERDO por el que se establece y da a conocer al público en general la denominación única de los acuíferos reconocidos en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos, por la Comisión Nacional del Agua, y la homologación de los nombres de los acuíferos que fueron utilizados para la emisión de los títulos de concesión, asignación o permisos otorgados por este órgano desconcentrado.



CON DISPONIBILIDAD

En éstos acuíferos se cuenta con disponibilidad del recurso subterráneo para poder otorgar nuevas concesiones e incrementos de volumen para cualquier uso y volumen siempre y cuando cumpla los requisitos técnicos administrativos de el trámite correspondiente ante esta dependencia.



SIN DISPONIBILIDAD

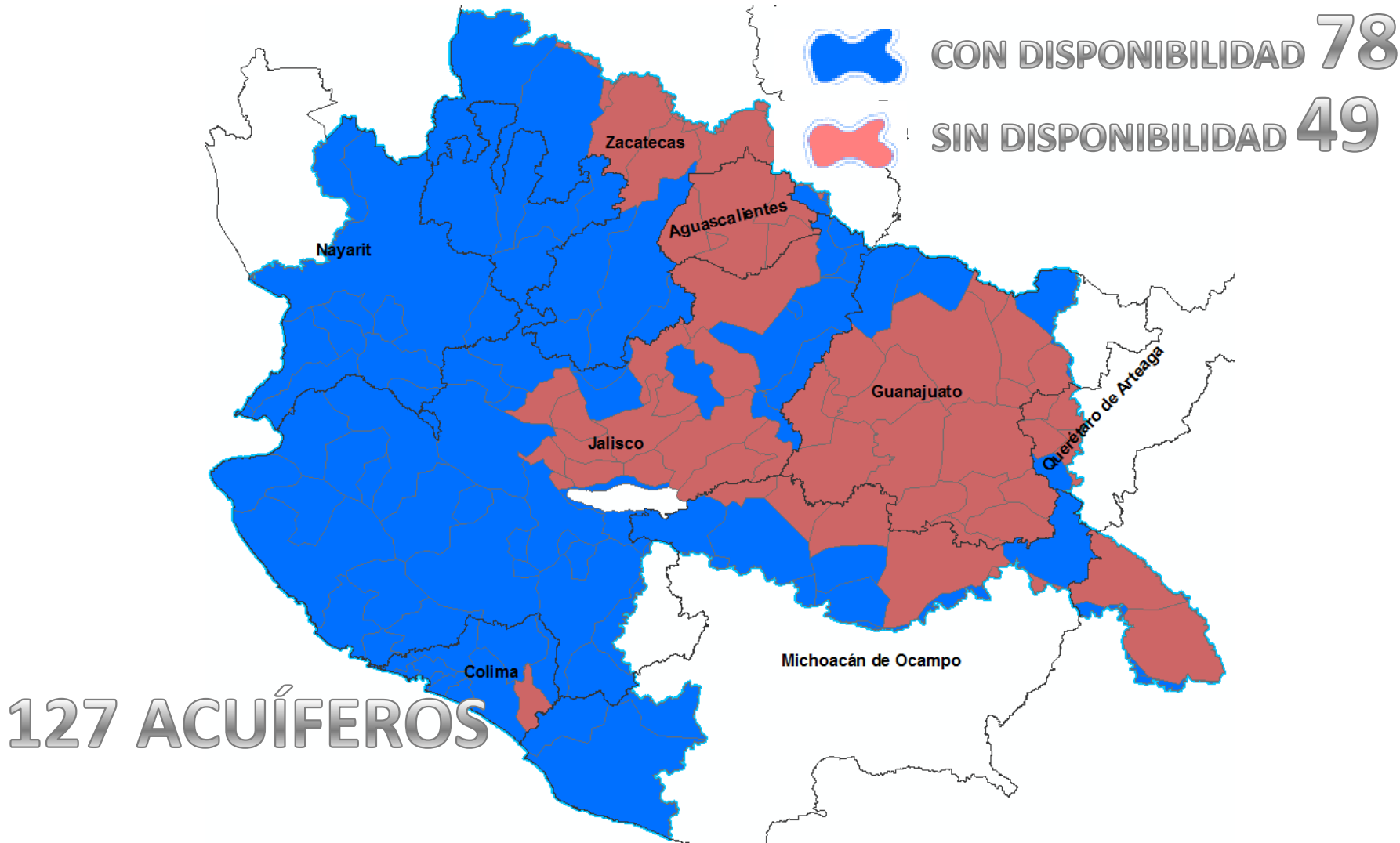
En éstos acuíferos no otorgamos nuevas concesiones ni incrementos de volumen ya que esto sería en detrimento de dichos acuíferos, sólo se pueden realizar por medio de adquisiciones de derechos de títulos de concesiones vigentes e inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua.

LA DISPONIBILIDAD EN LOS ACUÍFEROS ES VARIABLE, DEPENDE DE LA DEMANDA DE SOLICITUDES DE LOS USUARIOS

CONDICIÓN DE ACUÍFEROS DE MÉXICO



CONDICIÓN DE ACUÍFEROS DEL OCLSP



VEDAS EN EL ESTADO DE JALISCO



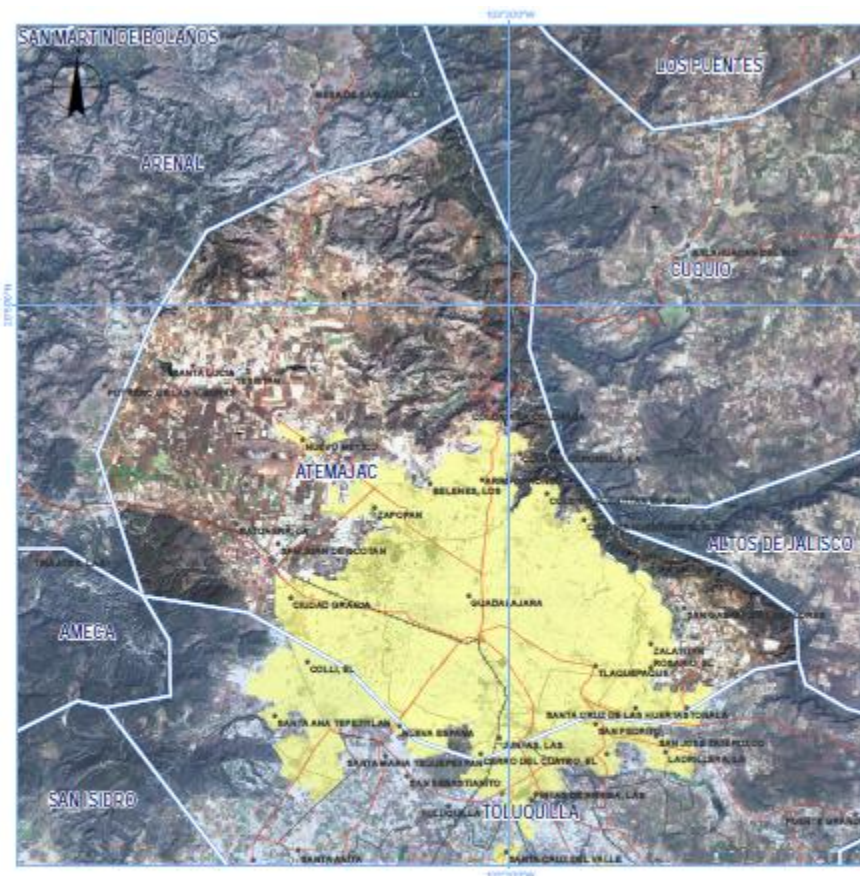
VEDAS EN EL ESTADO DE JALISCO

| ESTADO | FECHA DE PUBLICACIÓN EN EL DOF | NOMBRE OFICIAL | CLASIFICACIÓN | OBSERVACIONES | NOMBRE CORTO |
|-----------|--------------------------------|--|----------------|---------------|---|
| Jalisco | 1951-02-03 | Decreto que establece veda por tiempo indefinido para la construcción o ampliación de obras de alumbramiento de aguas del subsuelo en los valle de Atemajac, Tesistan y Toluquilla, Jal. | II | | Valles de Atemajac, Tesistan y Toluquilla |
| Jalisco | 1957-12-26 | Acuerdo que establece el Distrito de Riego de Ameca, Jal., y declara utilidad pública la construcción de las obras que lo forman y la adquisición de los terrenos necesarios para alojarlas y operarlas. | no clasificada | | Distrito de Riego de Ameca |
| Jalisco | 1973-07-06 | Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios Teuchitlan y Tala, Estado de Jalisco, para el mejor control de las extracciones, uso y aprovechamiento de aguas del subsuelo en la zona mencionada. | II | | Municipios de Teuchitlan y Tala |
| Jalisco | 1976-04-07 | Decreto que declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos de la zona circunvecina a la veda de los Valles de Atemajac, Tesistán y Toluquilla, Jal. | II | | Zona circunvecina Valles de Atemajac, Tesistán y Toluquilla |
| Jalisco | 1978-01-10 | Decreto por el que se declara de interés público la Conservación de los mantos acuíferos en los Municipios de Tecatitlan, Tuxpan y Zapotiltic, Cd. Guzmán, San Sebastián y Sayula, Jal. | II | | Tecatitlán, Tuxpan y otros |
| Jalisco | 1978-01-12 | Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos ubicados en el Municipio de Puerto Vallarta, Jal. | II | | Municipio de Puerto Vallarta |
| Jalisco | 1978-03-14 | Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en los Municipios Autlán de Navarro, El Grullo, El Limón y Tonaya, Jal. | II | | Autlán de Navarro, El Grullo y otros |
| Jalisco | 1984-09-21 | Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos y se establece 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, Jal. | II | | Tomatlán, La Huerta, Cihuatlán y Tonalá |
| Jalisco | 1987-12-07 | 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. | III | | Estado de Jalisco |
| Michoacán | 1975-06-27 | Decreto por el que se declara de interés público la conservación de los mantos acuíferos en la zona del Bajo Balsas, estableciéndose veda por tiempo indefinido para la extracción, alumbramiento y aprovechamiento de aguas del subsuelo en dicha zona. | II | | Zona del Bajo Balsas, |

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

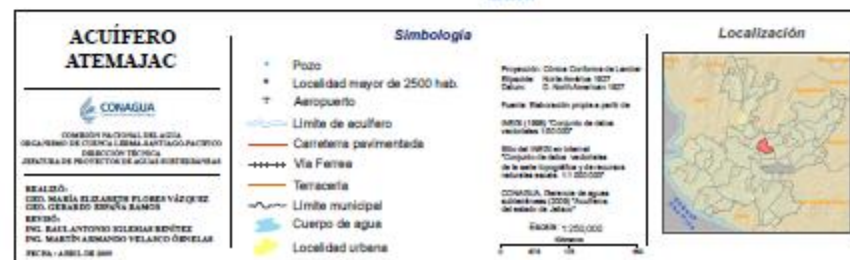
ATEMAJAC

| | | |
|-------|----------|----------------------|
| R | 147.3 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 25.7 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 133.4836 | Hm ³ /Año |
| DAS | -11.8836 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

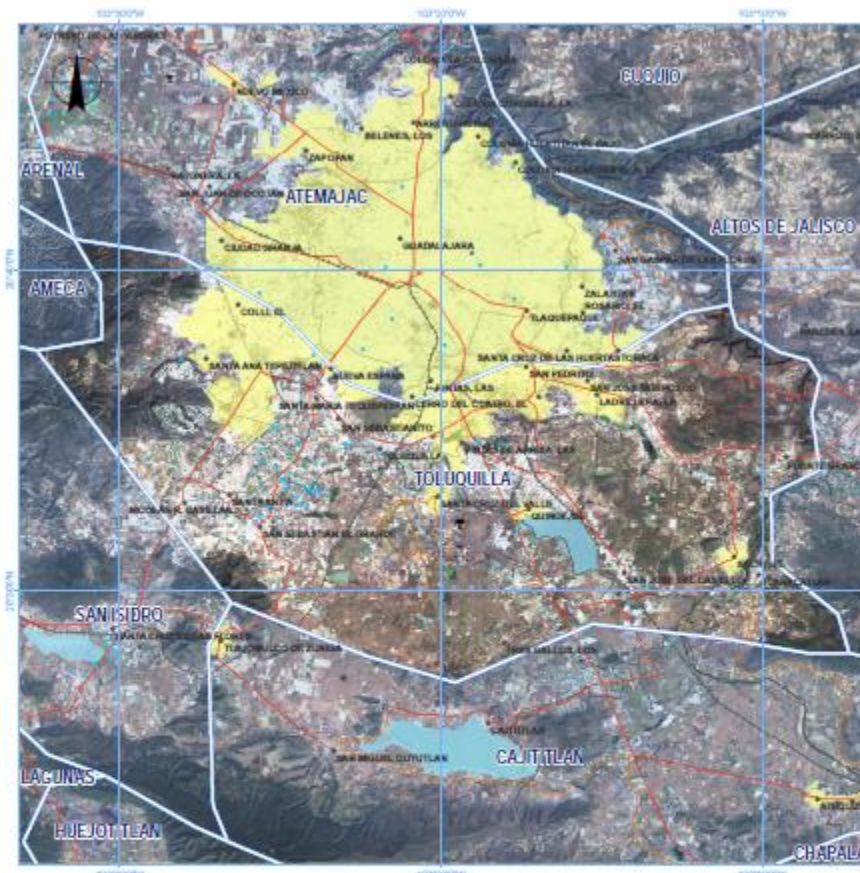
SOBREXPLOTADO



ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

TOLUQUILLA

| | | |
|-------|-----------------|----------------------|
| R | 49.1 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 2.4 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 118.0045 | Hm ³ /Año |
| DAS | -71.3045 | Hm ³ /Año |



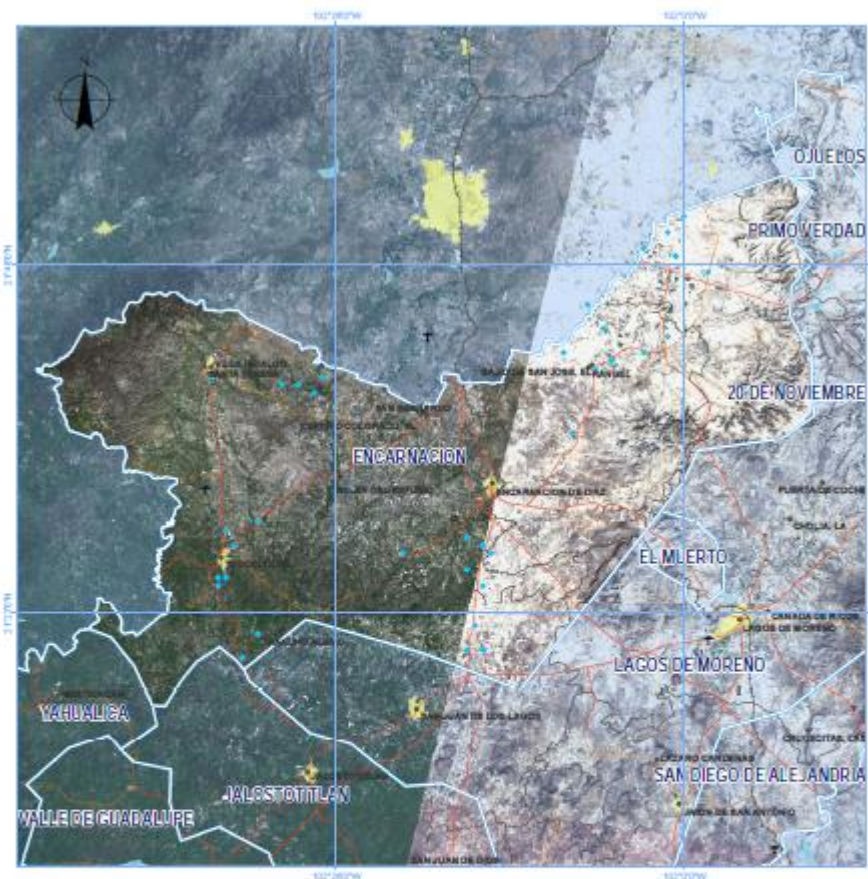
FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREEXPLOTADO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

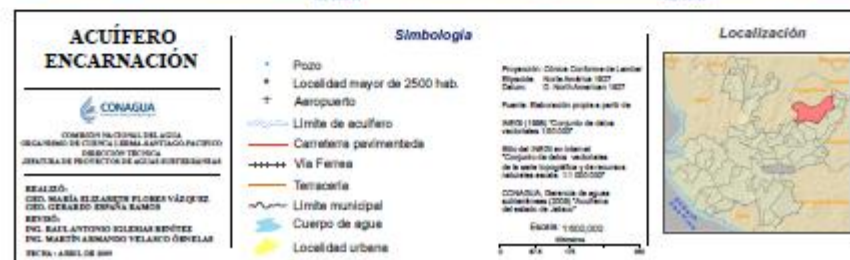
ENCARNACIÓN

| | | |
|-------|-----------------|----------------------|
| R | 63.0 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 0.0 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 109.4812 | Hm ³ /Año |
| DAS | -46.8412 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREPLOTADO



ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

ARENAL

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 22.5 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 1.9 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 27.1501 | Hm ³ /Año |
| DAS | -6.5501 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREEXPLOTADO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

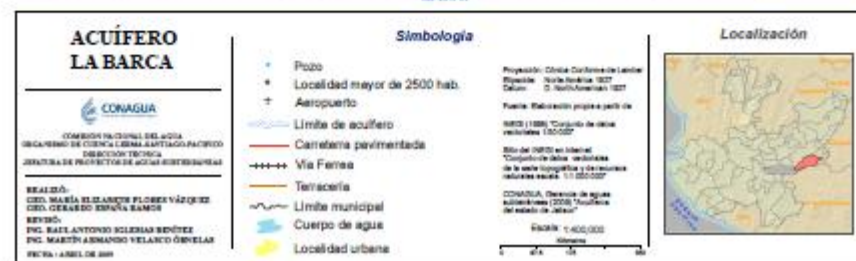
LA BARCA

| | | |
|-------|-----------------|----------------------|
| R | 67.0 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 2.8 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 102.9074 | Hm ³ /Año |
| DAS | -38.6674 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

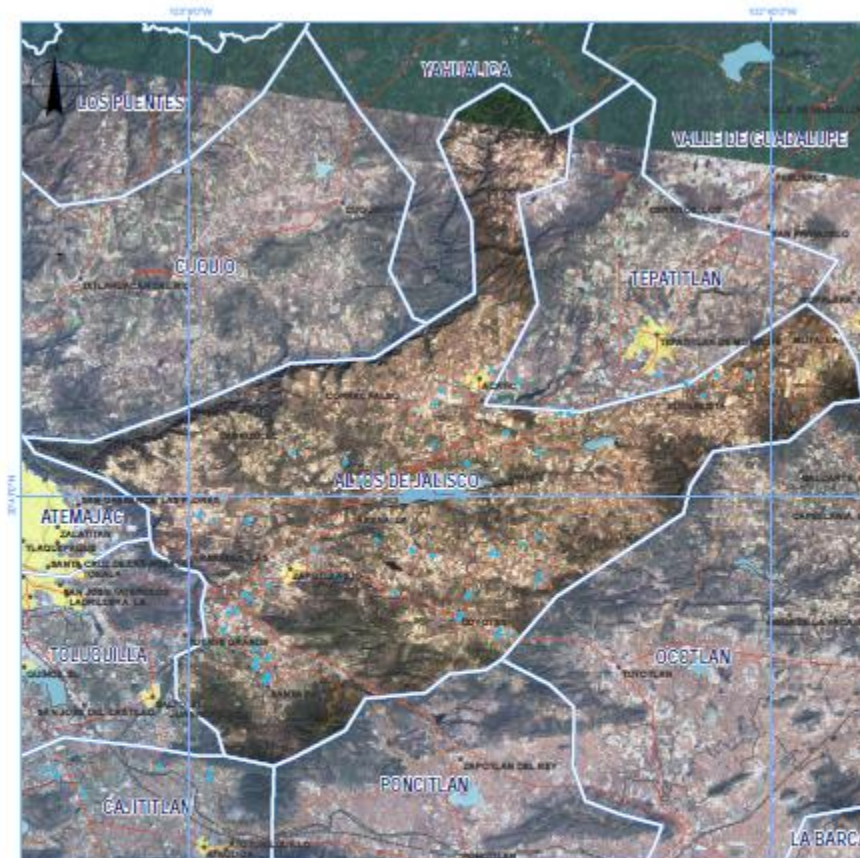
SOBREXPLOTADO



ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

ALTOS DE JALISCO

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 62.3 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 0.6 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 70.1980 | Hm ³ /Año |
| DAS | -8.4980 | Hm ³ /Año |



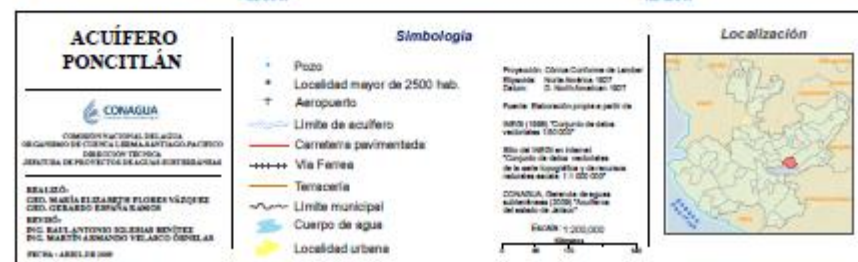
FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREEXPLOTADO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

PONCITLAN

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 33.7 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 4.4 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 31.2323 | Hm ³ /Año |
| DAS | -1.9323 | Hm ³ /Año |



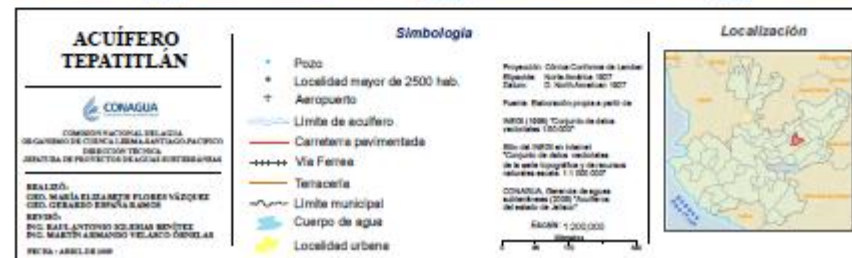
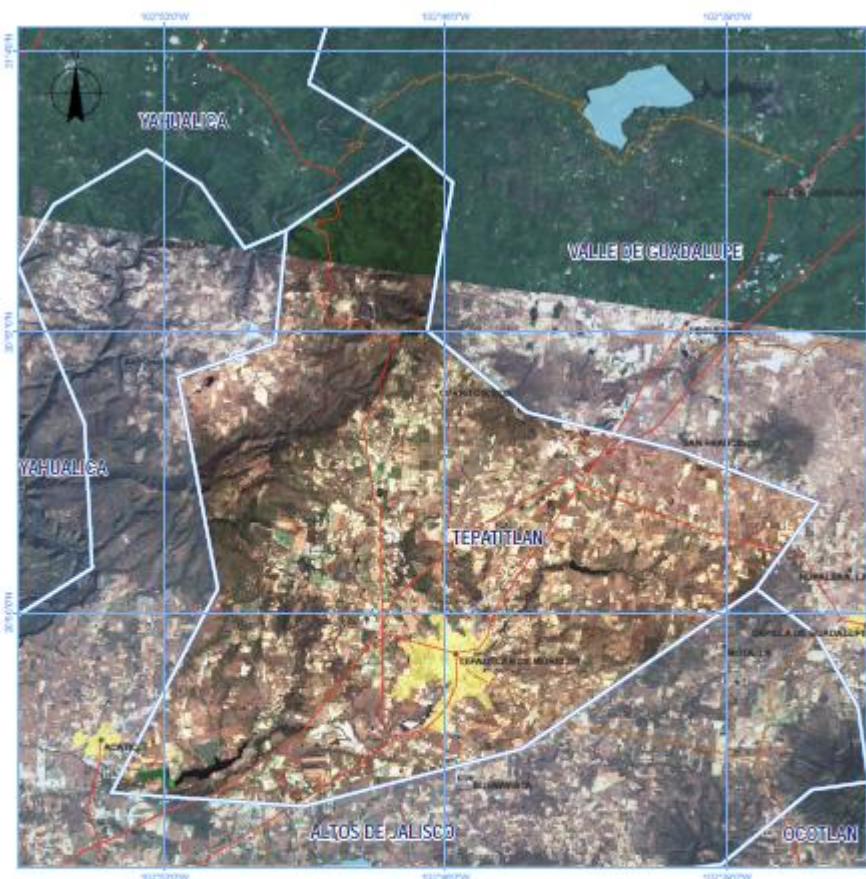
FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREEXPLOTADO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

TEPATITLÁN

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 41.1 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 0.2 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 46.9824 | Hm ³ /Año |
| DAS | -6.0824 | Hm ³ /Año |



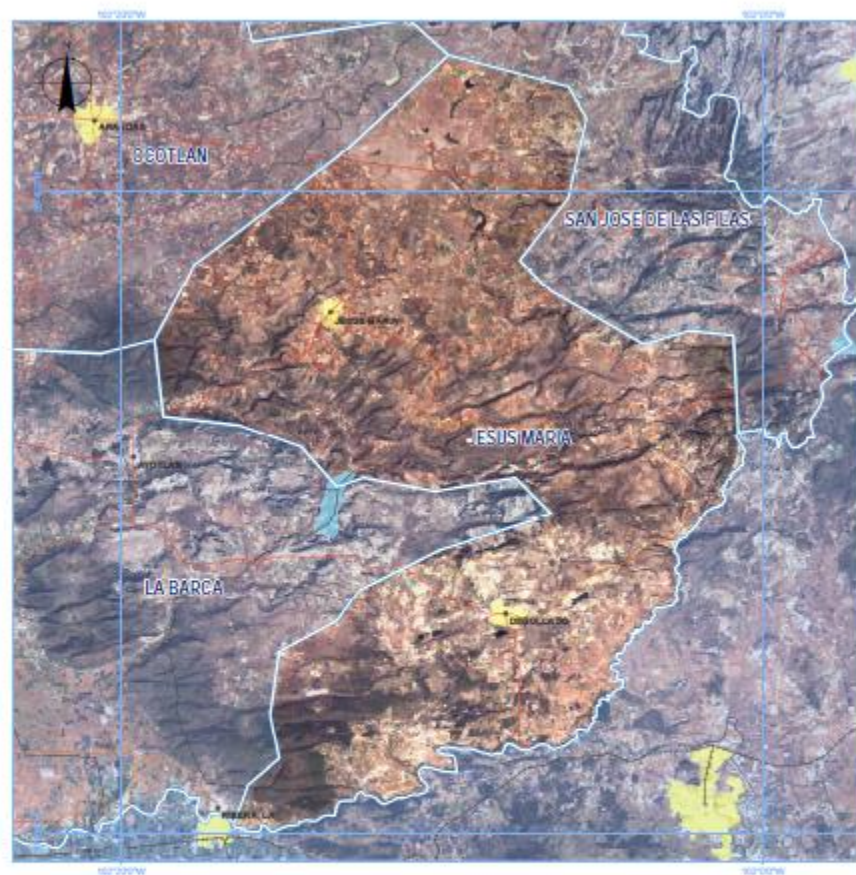
FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

SOBREXPLOTADO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

JESÚS MARÍA

| | | |
|-------|-----------------|----------------------|
| R | 22.5 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 6.1 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 30.4753 | Hm ³ /Año |
| DAS | -14.0753 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

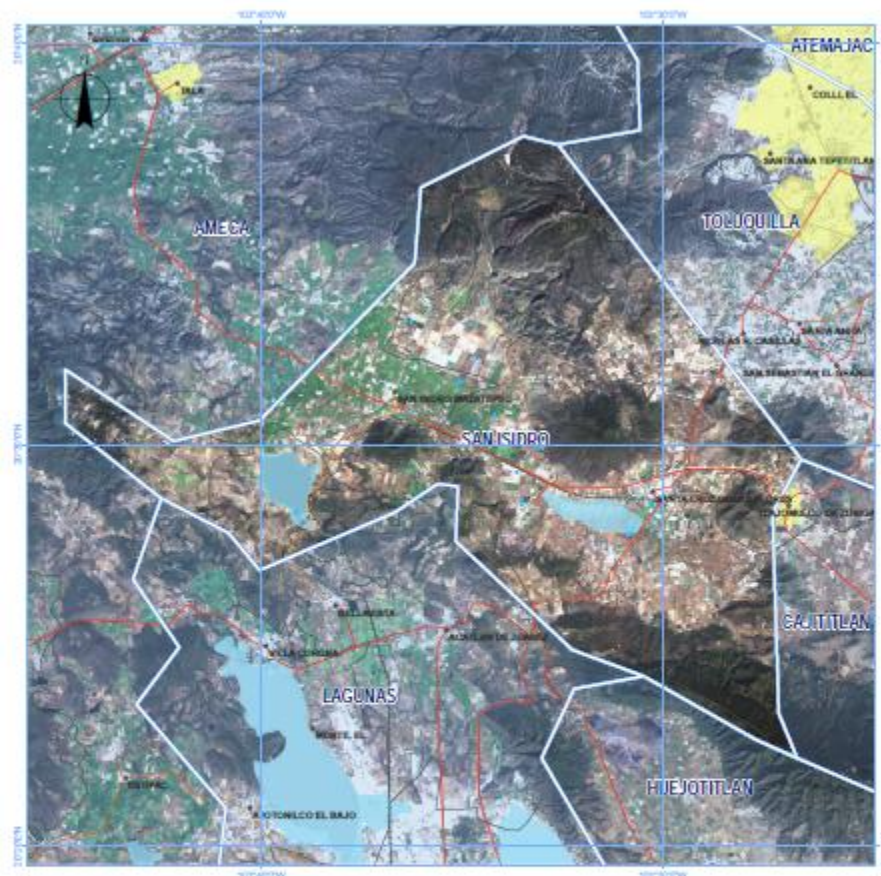
SOBREEXPLOTADO



ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

SAN ISIDRO

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 64.2 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 19.6 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 44.8852 | Hm ³ /Año |
| DAS | -0.2852 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
30 DE SEPTIEMBRE DE 2011

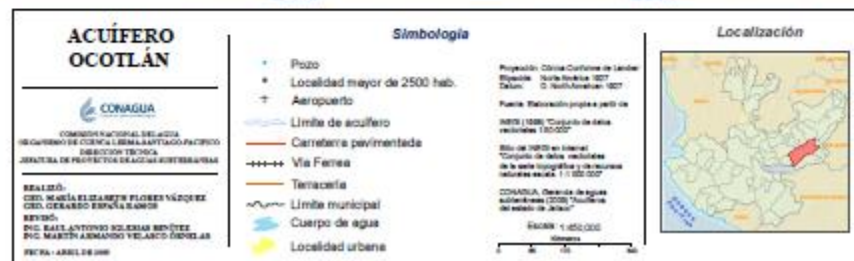
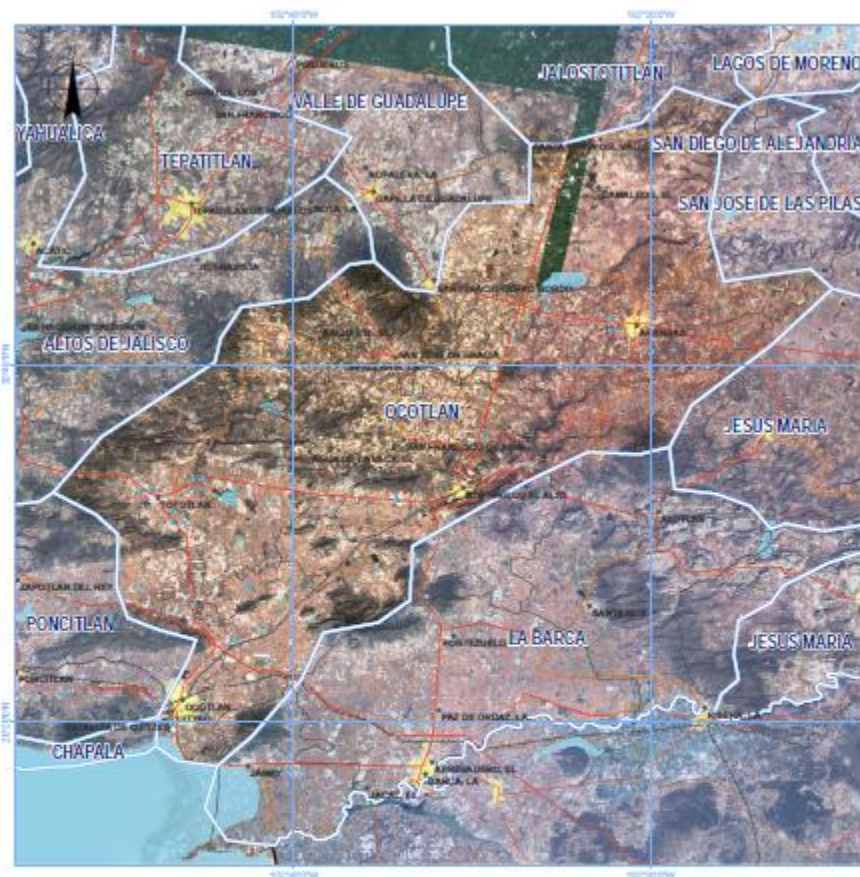
EQUILIBRIO



ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

OCOTLÁN

| | | |
|-------|----------------|----------------------|
| R | 85.6 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 8.3 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 77.3000 | Hm ³ /Año |
| DAS | 0.00 | Hm ³ /Año |



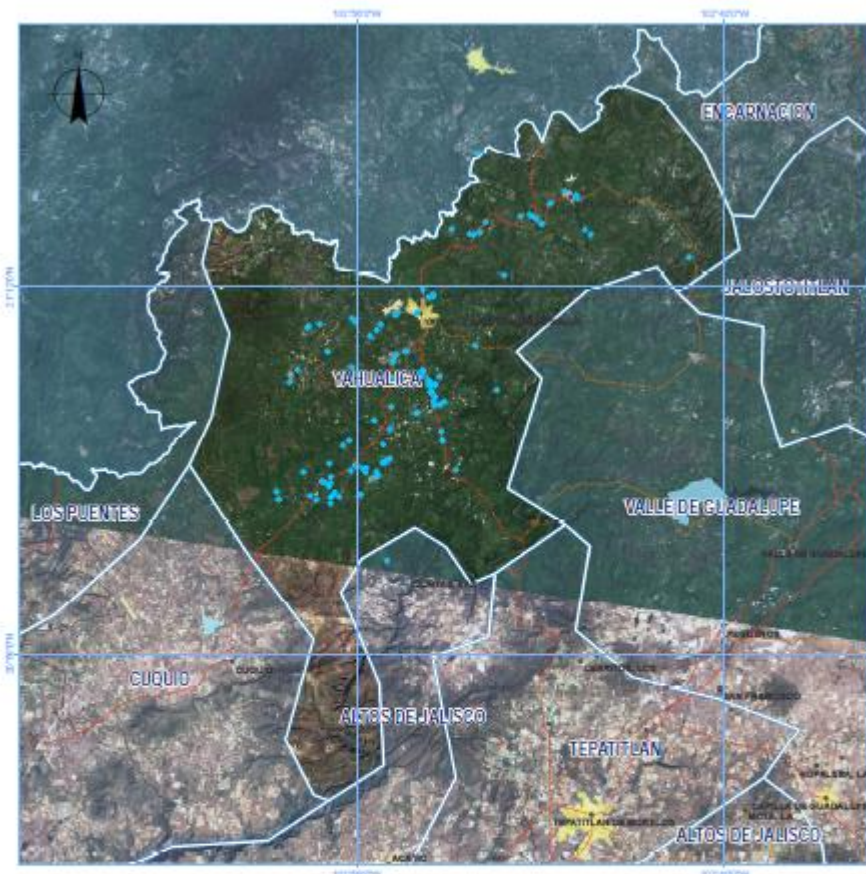
FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
1 DE MARZO DE 2011

EQUILIBRIO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

YAHUALICA

| | | |
|-------|---------------|----------------------|
| R | 26.0 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 9.0 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 17.000 | Hm ³ /Año |
| DAS | 0.00 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
1 DE MARZO DE 2011

EQUILIBRIO

ACUÍFEROS SIN DISPONIBILIDAD EN JALISCO

HUEJOTITLAN

| | | |
|-------|---------------|----------------------|
| R | 9.6 | Hm ³ /Año |
| DNCOM | 0.0 | Hm ³ /Año |
| VCAS | 9.6000 | Hm ³ /Año |
| DAS | 0.00 | Hm ³ /Año |



FECHA DE ACTUALIZACIÓN DE VCAS
1 DE MARZO DE 2011

EQUILIBRIO



Descensos de los niveles del agua subterránea

Incremento en los costos de bombeo

Disminución de la utilidad en las actividades productivas

Mayor costo para el abasto a poblaciones

Afectación en la disponibilidad hídrica aguas abajo



Reducción del rendimiento de los pozos

A mayor profundidad menos caudal

Reposición de pozos más frecuente

Mayor inversión en obras de captación

Cambio frecuente de equipos de bombeo



Agotamiento del recurso hídrico

Una reserva heredada de nuestros antepasados se agota
La sustentabilidad de las actividades actuales peligran
Incertidumbre para apoyar el crecimiento de la región
Menor seguridad en inversiones productivas
Menor calidad del agua subterránea



Fuerte competencia por el uso del agua

Debido a la escasez el costo de los derechos se incrementa
Limitación a la extracción para el desarrollo de la región



Impacto ambiental

Disminución de flujos en los ríos
Deterioro de la calidad del agua
Formación de grietas (daño de edificios, tuberías, canales, etc.)
Desequilibrio ecológico

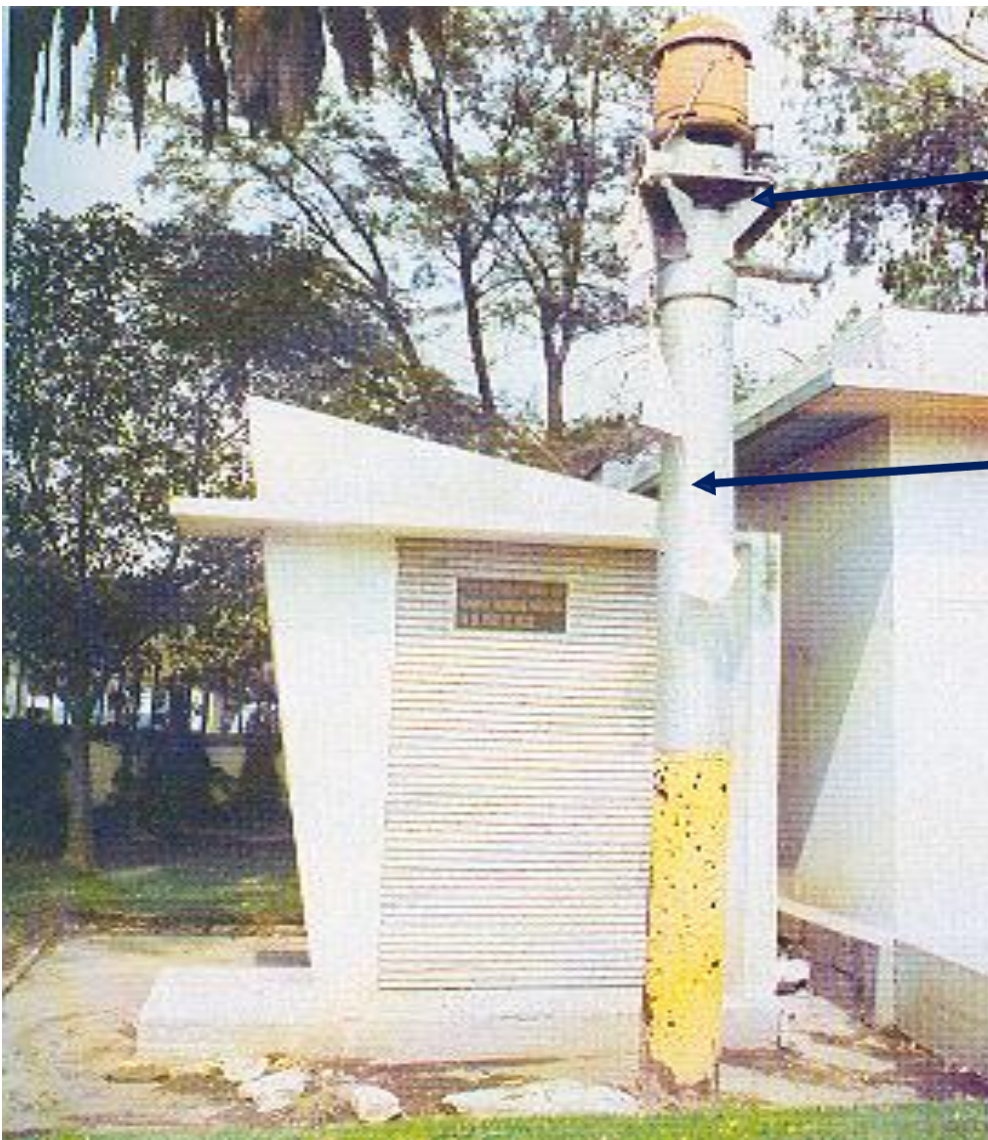
CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO



CONSOLIDACIÓN DEL TERRENO



HUNDIMIENTO DEL TERRENO EN EL VALLE DE MÉXICO

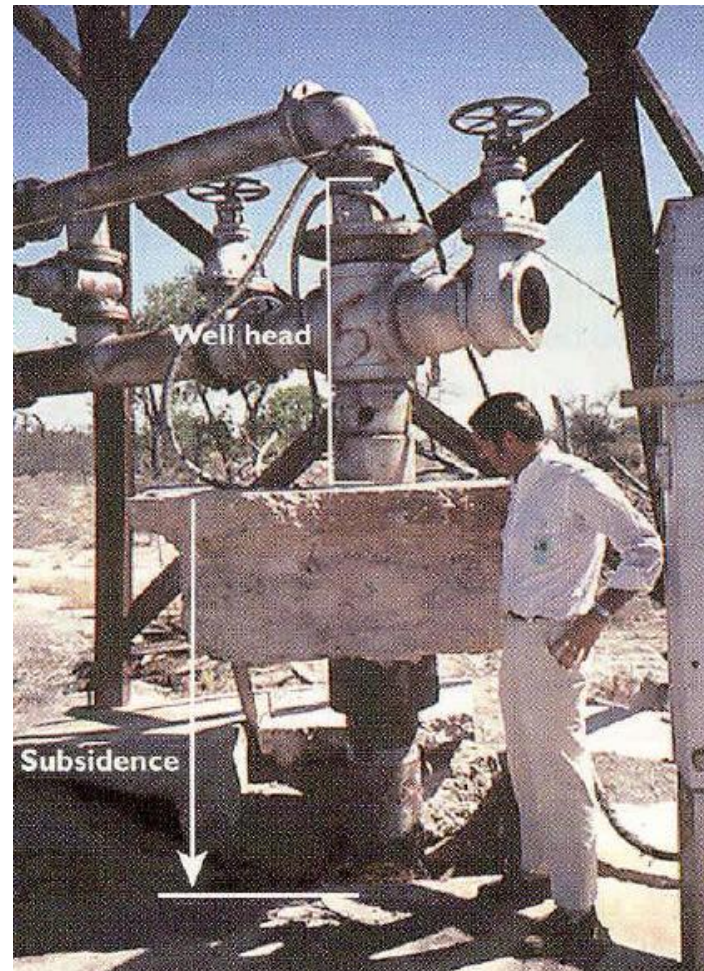


**Nivel original
del terreno**

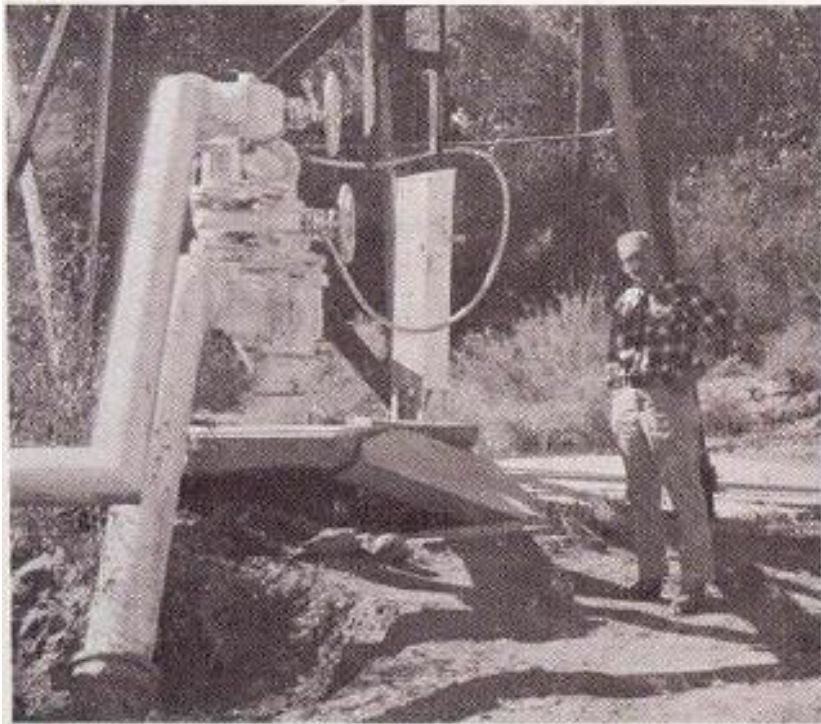
Ademe del pozo

Ademe de pozo

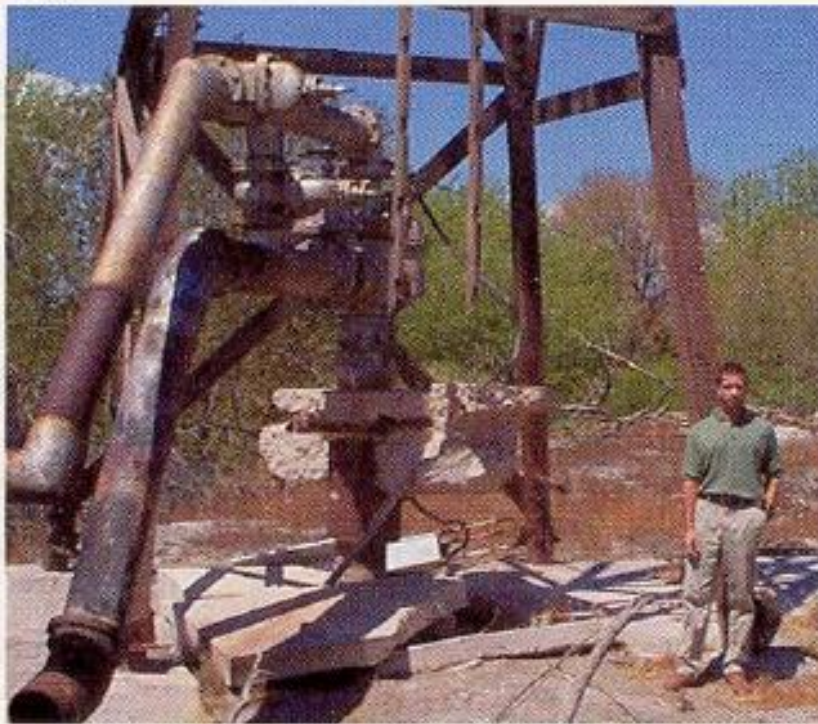




1964



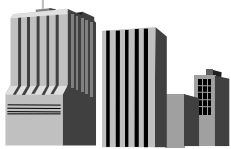
1997



ESTRATEGIA INTEGRAL PARA LA ESTABILIZACIÓN DE ACUÍFEROS SOBREPLOTADOS

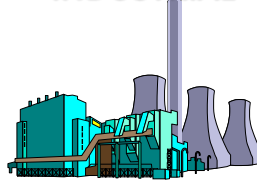
Manejo de la demanda:

PUBLICO URBANO



- 💧 Reducción de fugas y desperdicios
- 💧 Medición
- 💧 Adecuación de tarifas
- 💧 Reuso

INDUSTRIAL



- 💧 Reciclamiento
- 💧 Uso de agua residual
- 💧 Estímulos fiscales

AGRÍCOLA



- 💧 Tecnificación de riego
- 💧 Conversión de cultivos
- 💧 Uso de agua residual
- 💧 Adecuación de tarifa eléctrica

- 💧 Participación social
 - 💧 Concientización
 - 💧 Organización de usuarios
 - 💧 Mecanismos de financiamiento

- 💧 Transferencia de derechos y cambios de uso suelo/agua
 - 💧 Agrícola → Público urbano
 - 💧 Control

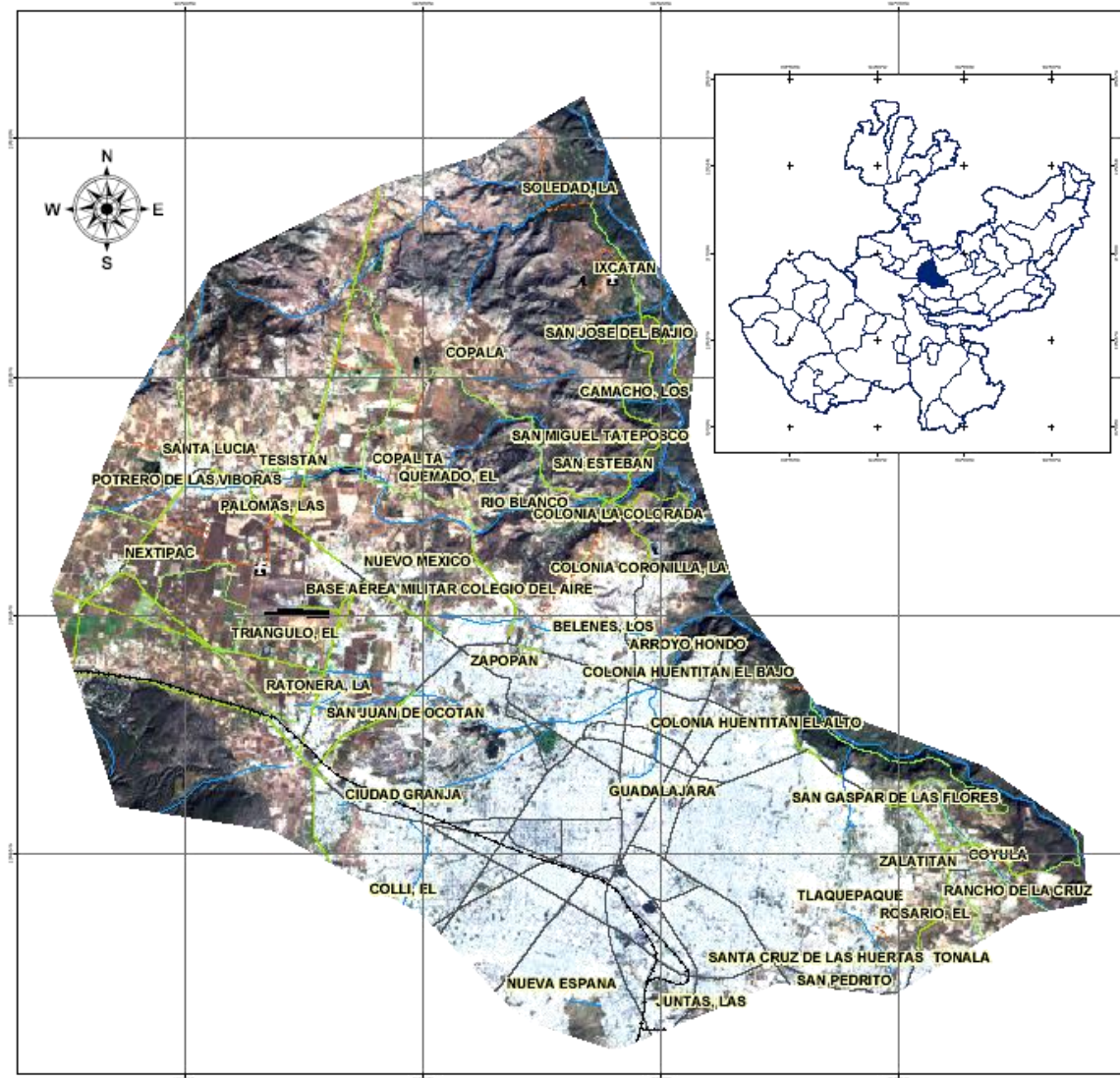
- 💧 Legislación hidráulica
 - 💧 Reglamentos específicos
 - 💧 Adecuación de los ordenamientos legales

- 💧 Evaluación y monitoreo

CUIDEMOS NUESTRO FUTURO LA SOLUCIÓN ESTA EN NOSOTROS

**El agua es
un recurso vital
para nuestro desarrollo.
De no actuar ahora
se corre el riesgo de
que agotemos los mantos acuíferos**

ACUÍFERO ATEMAJAC



MUNICIPIOS:
TOTALMENTE EL MUNICIPIO DE GUADALAJARA Y
PARCIALMENTE TLAQUEPAQUE, ZAPOPAN Y TONALA

DATOS DE LA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA “ATEMAJAC”

AREA

739 Km²

TIPO DE ACUÍFERO

SUPERIOR: LIBRE
INFERIOR:
SEMICONFINADO

ESPESOR

300 MTS

PROFUNDIDAD DE POZOS

20-500 MTS

PROFUNDIDAD DE NIVEL ESTÁTICO

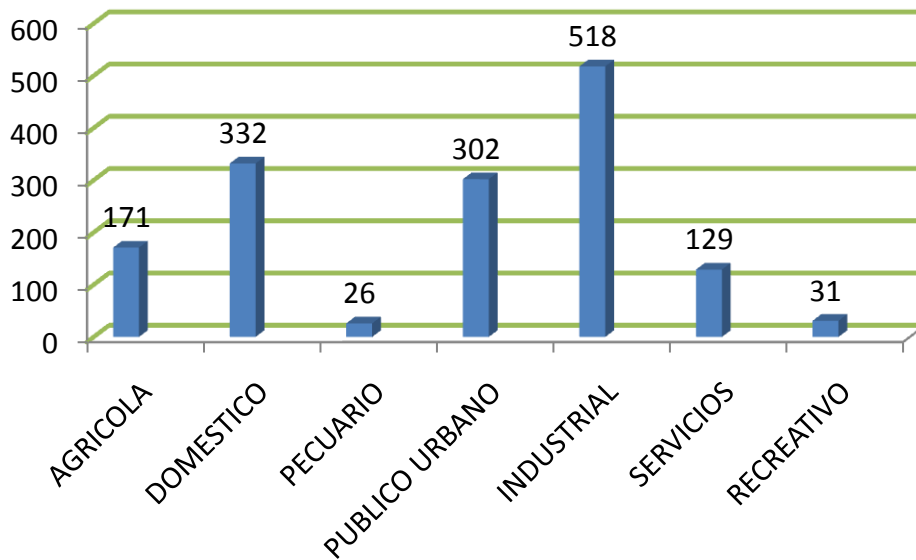
2-150 MTS

CAUDALES

2-83 LPS

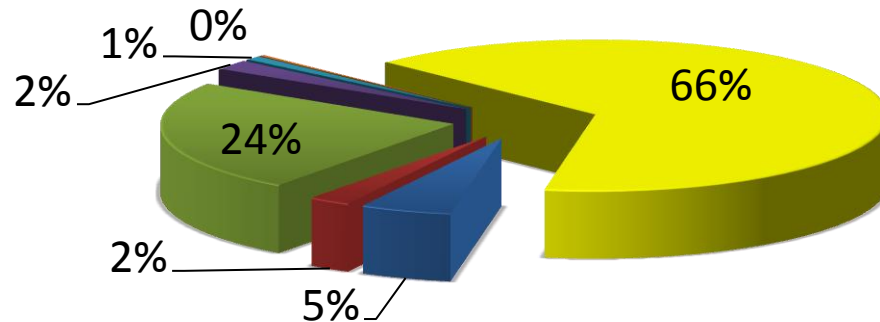
N DE OBRAS Y EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS ACUIFERO ATEMAJAC

Total de aprovechamientos :1509



431 Norias
1078 Pozos

% en volumen concesionado

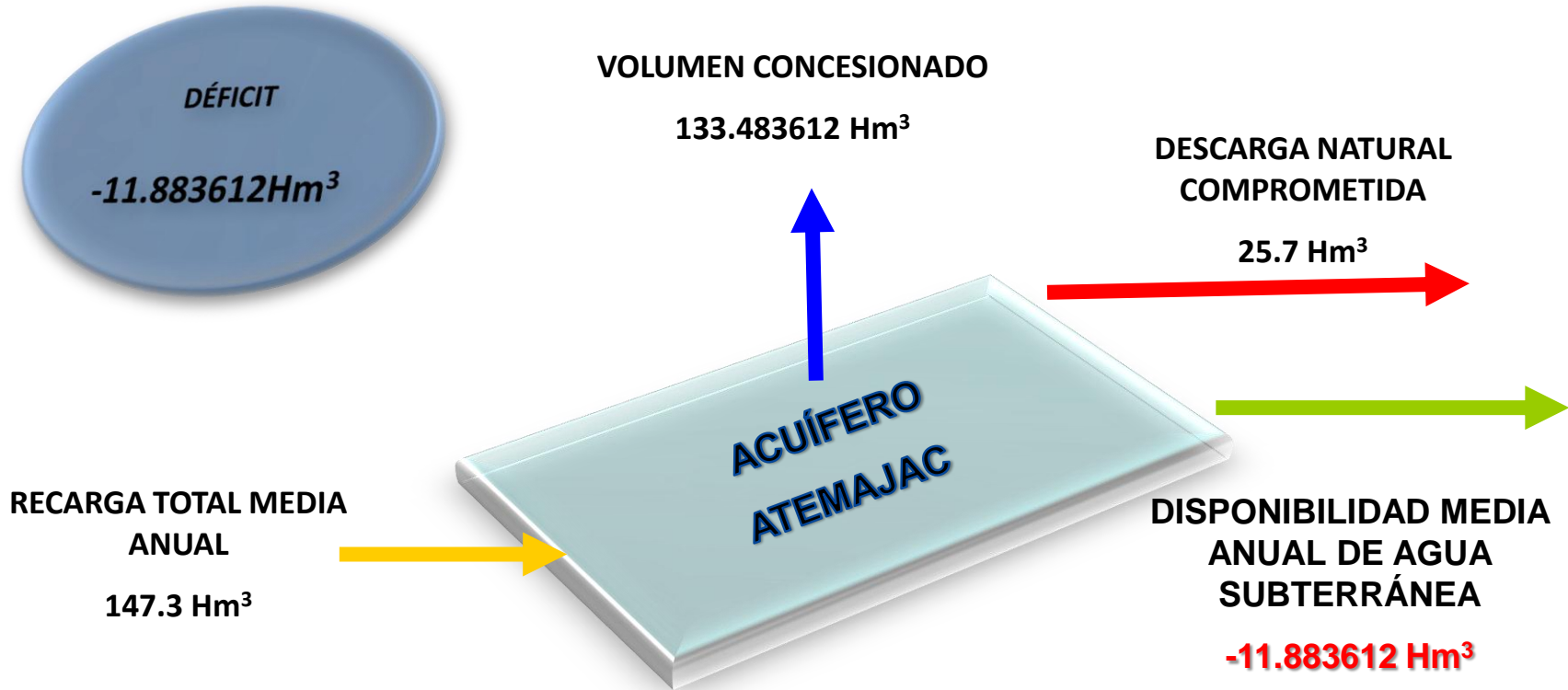


- agricola
- domestico
- industrial
- servicios
- multiples
- pecuario
- publico urbano

DISPONIBILIDAD DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

“ACUÍFERO ATEMAJAC”

Actualización de 30 de septiembre de 2011



| CLAVE | ACUÍFERO | R | DNCOM | VCAS | VEXTET | DAS | DÉFICIT |
|--------------------------|----------|--|-------|------------|--------|----------|------------|
| | | CIFRAS EN MILLONES DE METROS CUBICOS ANUALES | | | | | |
| ESTADO DE JALISCO | | | | | | | |
| 1401 | ATEMAJAC | 147.3 | 25.7 | 133.483612 | 159.7 | 0.000000 | -11.883612 |

R: 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.