



Fecha
12.11.2009

Sección
Primera

Página
10-19

10 (Primera Sección)

DIARIO OFICIAL

Jueves 12 de noviembre de 2009

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ACUERDO por el que se dan a conocer los estudios técnicos del acuífero 2101 Valle de Tecamachalco y se modifican los límites y planos de localización que respecto del mismo se dieron a conocer en el acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.

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

JOSE LUIS LUEGE TAMARGO, Director General de la Comisión Nacional del Agua, Órgano Administrativo Desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 32 Bis fracciones III, XXIII, XXIV y XLI de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 1, 2, 4, 9 fracciones I, VI, XVII, XXXV, XLI, XLV, XLVI y LIV, 12 fracciones I, VIII, XI y XII, y 38 de la Ley de Aguas Nacionales; 1o., 14 fracciones I y XV, 73 y 77 del Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales; 1, 13 fracciones II, XI, XXVII y XXX, en vinculación con el diverso 52 fracción V, incisos b) y e) del Reglamento Interior de la Comisión Nacional del Agua, y

CONSIDERANDO

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

Que en diversos Decretos y un Acuerdo publicados en el Diario Oficial de la Federación, a partir de los años 50's se establecieron vedas para el alumbramiento de las aguas del subsuelo dentro del área comprendida por el acuífero Valle de Tecamachalco;

El "Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de aguas del subsuelo de la cuenca cerrada denominada Oriental, en los Estados de Puebla y Tlaxcala.", publicado el 19 de agosto de 1954;

El "Decreto por el que se amplía la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecido en la zona de Tehuacán, Pue.", publicado el 2 de marzo de 1959;

El "Acuerdo por el que se establece el Distrito de Riego de la Cuenca del Río Salado, en los Estados de Puebla y Oaxaca, y se declara de utilidad pública la construcción de las obras necesarias para su operación.", publicado el 19 de marzo de 1965;

El "Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en la zona meridional del Estado de Puebla.", publicado el 15 de noviembre de 1967;

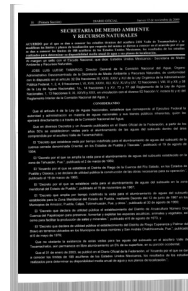
El "Decreto que amplía por tiempo indefinido la veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo establecida para la Zona Meridional del Estado de Puebla, mediante Decreto del 12 de junio de 1967 en los Municipios de Amozoc, Puebla, Calpa, Totimehuacán, Pue. y otros.", publicado el 30 de agosto de 1969;

El "Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Acuacultura Número Dos Cuenca del Papaloapan para preservar, fomentar y explotar las especies acuáticas, animales y vegetales, así como para facilitar la producción de sales y minerales.", publicado el 6 de agosto de 1973, y

El "Decreto que declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego Esperanza y Palmar del Bravo en terrenos ubicados en los Municipios de esos nombres y San Andrés Chalchicomula, Pue.", publicado el 6 de mayo de 1976;

Que no obstante la existencia de estas vedas para las aguas del subsuelo en el acuífero Valle de Tecamachalco, aún permanece en libre alumbramiento un 5% de su superficie, en su porción occidental;

Que el 31 de enero de 2003, se publicó en el Diario Oficial de la Federación, el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización.";



Continúa en siguiente hoja

Página 1 de 10
\$ 127803.00
Tam: 4407 cm2
DSOLIS

Fecha
12.11.2009Sección
PrimeraPágina
10-19

Jueves 12 de noviembre de 2009

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 11

Que en dicho Acuerdo se determinó la disponibilidad media anual del agua subterránea para el acuífero 2101 Valle de Tecamachalco, obteniéndose un déficit de -32.091151 millones de metros cúbicos anuales (millones de m³/a), con fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de abril de 2002, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana "NOM-011-CONAGUA-2000, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales", publicada el 17 de abril del 2002 en el Diario Oficial de la Federación, y en la que se establece el método base para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y de las subterráneas;

Que en virtud de que existían diversas fuentes de información geográfica, cada una de ellas atendiendo a distintos métodos de referencia, surge la necesidad de que el Gobierno Federal cuente con un solo marco de referencia cartográfico, por lo cual, el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, emitió la Cartografía Básica Nacional, a escala 1:250,000, digitalizada y georreferenciada, en el que se basa el sistema único de referencia para la gestión de las aguas subterráneas;

Que atendiendo a lo anterior, es necesario ajustar la ubicación geográfica de los acuíferos, a efecto de hacerlos acordes con la Cartografía Básica Nacional y tener una ubicación más exacta de los mismos, por lo que mediante el presente acuerdo se modifican los límites que se establecían en el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización", para el acuífero 2101 Valle de Tecamachalco, sin que ello implique modificaciones en la disponibilidad que para dicho acuífero se estableció en el mencionado Acuerdo;

Que ante un posible incremento de los volúmenes de agua extraídos, en la zona de libre alumbramiento, y una creciente demanda de agua para el desarrollo agrícola en la porción central del Estado de Puebla, se corre el riesgo de que la extracción de agua continúe rebasando más en magnitud la renovación natural del acuífero y que ello repercuta en una mayor sobreexplotación del mismo, situación que pone en peligro el abastecimiento seguro de los habitantes de la zona, al ser la principal fuente de abasto de agua, impactando a las actividades productivas que dependen del agua subterránea y al ambiente;

Que en cumplimiento de lo establecido en el artículo 38 de la Ley de Aguas Nacionales y en el diverso 73 del Reglamento de esta Ley, se realizaron los estudios técnicos del acuífero Valle de Tecamachalco, con el objetivo de definir si se presentan algunas de las causales de utilidad e interés público, previstas en dicho precepto para sustentar el establecimiento de un ordenamiento para el control de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo, y se dio participación a los usuarios organizados en el Comité Técnico de Aguas Subterráneas del Acuífero Valle de Tecamachalco, mediante la presentación de los resultados de los estudios técnicos, en reunión celebrada el día 15 de diciembre de 2008, en la ciudad de Puebla, Estado de Puebla, por lo que he tenido a bien expedir el presente:

ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS ESTUDIOS TECNICOS DEL ACUIFERO 2101 VALLE DE TECAMACHALCO Y SE MODIFICAN LOS LIMITES Y PLANOS DE LOCALIZACION QUE RESPECTO DEL MISMO SE DIERON A CONOCER EN EL ACUERDO POR EL QUE SE DAN A CONOCER LOS LIMITES DE 188 ACUIFEROS DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, LOS RESULTADOS DE LOS ESTUDIOS REALIZADOS PARA DETERMINAR SU DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA Y SUS PLANOS DE LOCALIZACION

ARTICULO PRIMERO.- Se modifican los límites del acuífero 2101 Valle de Tecamachalco en el Estado de Puebla, que en forma simplificada están definidos por las poligonales cuyos vértices se enumeraron en el "Acuerdo por el que se dan a conocer los límites de 188 acuíferos de los Estados Unidos Mexicanos, los resultados de los estudios realizados para determinar su disponibilidad media anual de agua y sus planos de localización", publicado en el Diario Oficial de la Federación el 31 de enero de 2003, para quedar como sigue:

Continúa en siguiente hoja

Página 2 de 10

Fecha
12.11.2009

Sección
Primera

Página
10-19

12 (Primera Sección)

DIARIO OFICIAL

Jueves 12 de noviembre de 2009

ACUIFERO 2101 VALLE DE TECAMACHALCO

ACUIFERO 2101 VALLE DE TECAMACHALCO

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	97	48	35.0	19	8	46.2	
2	97	45	4.8	19	8	12.1	
3	97	44	13.4	19	6	4.8	
4	97	41	43.2	19	5	52.2	
5	97	38	35.7	19	3	2.5	
6	97	37	24.2	19	1	24.1	
7	97	38	42.5	19	2	22.1	
8	97	33	5.1	18	58	30.2	
9	97	29	21.8	18	58	27.9	
10	97	18	53.8	18	59	2.0	
11	97	16	58.2	19	0	4.6	DEL 11 AL 12 POR EL LIMITE ESTATAL
12	97	14	31.7	18	54	33.4	DEL 12 AL 13 POR EL LIMITE ESTATAL
13	97	21	9.6	18	46	26.4	
14	97	23	5.4	18	43	5.2	
15	97	25	25.5	18	38	4.3	
16	97	33	13.7	18	36	17.4	
17	97	39	33.3	18	32	20.1	
18	97	47	21.1	18	37	30.8	
19	97	50	58.0	18	40	41.7	
20	97	54	59.4	18	45	50.4	
21	97	55	38.6	18	48	41.1	
22	97	56	44.3	18	51	45.7	
23	97	55	19.2	18	53	37.7	
24	97	59	30.2	18	55	2.9	
25	98	1	50.8	18	56	44.5	
26	98	3	6.2	19	1	21.6	
27	98	1	49.7	19	13	45.8	DEL 27 AL 28 POR EL LIMITE ESTATAL
28	97	55	41.7	19	9	45.4	
29	97	52	40.9	19	5	50.0	
1	97	48	35.0	19	8	46.2	

ARTICULO SEGUNDO.- Se da a conocer el resultado de los estudios técnicos realizados en el acuífero 2101 Valle de Tecamachalco, ubicado en el Estado de Puebla, en los siguientes términos:

ESTUDIO TECNICO

1. UBICACION Y EXTENSION TERRITORIAL.

El acuífero del valle de Tecamachalco identificado con la clave 2101 se localiza en la porción central del estado de Puebla, a unos 20 kilómetros al oriente de la ciudad de H. Puebla de Zaragoza, tiene una extensión superficial aproximada de 3,600 kilómetros cuadrados (km²). Geográficamente, está limitado por los paralelos 18° 32' 20.1" y 19° 13' 45.8" de latitud norte, y por los meridianos 97° 14' 31.7" y 98° 3' 6.2" de longitud oeste; sus límites están definidos por la poligonal descrita en el ARTICULO PRIMERO de este Acuerdo.

2. CLIMATOLOGIA.

Las características del clima fueron analizadas con base en los registros de las 14 estaciones climatológicas, ubicadas en la propia zona, denominadas "Acatzingo de Hidalgo, Ahuatepec, Ciudad Serdán (Sistema Meteorológico Nacional), Cuesta Blanca, Palmar de Bravo, San Diego Texmelucan, San Isidro Canoas Altas, San Pedro Temamatla, Tecamachalco, Tepeaca, Xochitlán Todos Santos, Acajete, Santa Catarina los Reyes y Molcaxac". El análisis climatológico comprendió los lapsos 1931-2008.

El clima en la zona de acuerdo a W. Köppen y modificado por E. García corresponde a varios Tipos, en la parte oriental y donde se localizan las poblaciones de Palmar de Bravo, Esperanza Cañada Morelos, Tlacotepec, San Marcos Tlacoyo y Pozoltepec el denominado BS1Kw (w) que es del Tipo de climas semisecos, subtipos semisecos templados. En la parte central del área de estudio, dentro de la cual se localizan las poblaciones de Tecamachalco, Quecholac y Santo Tomás Hueyotlipán, el clima preponderante es el C(w)(w) que es del Tipo templado subhúmedo (agrupa a los subtipos menos húmedos de los templados subhúmedos); hacia la parte noroccidental, donde se localizan los poblados de Acatzingo de Hidalgo, Tepeaca y Acajete, los climas dominantes corresponden a los denominados C(w1) (w) y C(w2) (w), que indican climas de Tipos templados subhúmedos (el primero agrupa a los subtipos de humedad media de los templados subhúmedos, y el segundo tipo agrupa a los subtipos más húmedos de los templados húmedos). En menor proporción se presentan otros climas como el de la zona de Tehuacán BS1hw(w), ya fuera del área de estudio, del tipo clima semiseco, subtipo semiseco semicálido, y como el que se registra en la zona del volcán de La Malinche C(E)(w2)(w), que es de Tipo semifrío subhúmedo. Todos los climas anteriores son con lluvias de verano, con un porcentaje de precipitación invernal menor de 5.

Continúa en siguiente hoja

Página 3 de 10

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
----------------------------	---------------------------	------------------------

Jueves 12 de noviembre de 2009

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 13

Precipitación: De acuerdo con la información estadística de las estaciones en la zona, para el periodo 1961-2003, (INIFAP 2007), la precipitación media en la zona es de 602 milímetros (mm), y varía de 353 mm en las zonas de Valle a 850 mm en las zonas cercanas al Pico de Orizaba y el volcán La Malinche. La distribución anual muestra dos máximos en los meses de junio y septiembre, y una disminución en los meses de julio y agosto, periodo dentro del cual se presenta la sequía intraestival o canícula. Las primeras lluvias se registran en el mes de mayo y la temporada generalmente termina en la primera semana de octubre.

Temperatura: La temperatura media anual es de 16.5 grados Celsius (°C), con los valores máximos al sureste de la zona en la región de Molcaxac, donde se registra una temperatura media de 18.6 °C. Las zonas más frías se localizan en las faldas de los volcanes donde el valor de la temperatura media es de 12 a 14 °C.

Evaporación: La evaporación total calculada de acuerdo con el tanque americano tipo "A", muestra una variación entre 700 mm hacia la zona de los volcanes y 1860 mm en Xochitlán que corresponde a una de las regiones más cálidas del estado. El promedio para la región es de 1450 mm. Este es el valor predominante en la zona del Valle. Como es de esperarse las evaporaciones máximas ocurren en los meses más calurosos y secos del año que en la región son los meses de marzo a mayo.

Estaciones Climatológicas:

NUM	CLAVE	NOMBRE	MUNICIPIO
3837	00021005	ACATZINGO DE HIDALGO	ACATZINGO
3839	00021007	AHUATEPEC	TECALI DE HERRERA
3858	00021026	CIUDAD SERDAN (SMN)	CHALCHICOMULA DE SESMA
3862	00021031	CUESTA BLANCA	PALMAR DE BRAVO
3891	00021060	PALMAR DE BRAVO	PALMAR DE BRAVO
3903	00021072	SAN DIEGO TEXMELUCAN	CHALCHICOMULA DE SESMA
3904	00021073	SAN ISIDRO CANOAS ALTAS	CHALCHICOMULA DE SESMA
3910	00021079	SAN PEDRO TEMAMANTLA	CHALCHICOMULA DE SESMA
3913	00021082	TECAMACHALCO	TECAMACHALCO
3917	00021086	TEPEACA	TEPEACA
3932	00021102	XOCHITLAN TODOS SANTOS	XOCHITLAN TODOS SANTOS
3965	00021136	ACAJETE	ACAJETE
3979	00021154	SANTA CATARINA LOS REYES	ESPERANZA
4028	00021203	MOLCAXAC	MOLCAXAC

3. CARACTERIZACION SOCIOECONOMICA.

Según datos del X Censo Nacional de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el año 2000 la población asentada en el acuífero era de 637,123 habitantes. Conforme a la tendencia actual, para el año 2030 se espera que la población tenga un ligero incremento, el Consejo Nacional de Población (CONAPO 2000) estima que será de aproximadamente unos 900,000 habitantes con una tasa de crecimiento estimada variable entre 0.64 y 1.93 % anual.

POBLACION ACTUAL Y FUTURA EN LA ZONA DE ESTUDIO

MUNICIPIO	2006	2007	2008	2009	2010	2020	2030
Acajete	54 091	54 439	54 764	55 068	55 351	57 221	57 491
Acatzingo	47 193	48 299	49 395	50 481	51 557	61 799	70 805
Amozoc	81 016	84 190	87 373	90 566	93 768	126 113	157 975
Atoyatempan	6 315	6 393	6 469	6 541	6 612	7 223	7 653
Cuapiaxtla de Madero	7 277	7 391	7 502	7 610	7 715	8 616	9 244
Cuautinchan	7 897	8 029	8 158	8 284	8 406	9 488	10 321
Esperanza	13 590	13 598	13 599	13 595	13 586	13 260	12 584
General Felipe Angeles	17 992	18 566	19 141	19 719	20 299	26 224	32 178
Huitziltepec	4 931	4 939	4 944	4 946	4 946	4 838	4 579

Continúa en siguiente hoja

Página 4 de 10

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
----------------------------	---------------------------	------------------------

14 (Primera Sección)

DIARIO OFICIAL

Jueves 12 de noviembre de 2009

Mixtla	2 193	2 192	2 191	2 188	2 183	2 096	1 948
Molcaxac	5 733	5 593	5 457	5 327	5 201	4 182	3 520
Cañada Morelos	18 097	18 025	17 945	17 858	17 765	16 571	15 050
Palmar de Bravo	40 052	40 892	41 726	42 555	43 378	51 364	58 685
Quecholac	43 493	44 344	45 188	46 024	46 854	54 833	62 042
Los Reyes de Juárez	24 446	24 949	25 441	25 924	26 398	30 699	34 162
San Salvador Huixcolotla	12 466	12 822	13 178	13 533	13 889	17 449	20 875
Santo Tomás Hueyotlipan	7 597	7 551	7 501	7 450	7 396	6 779	6 074
Tecali de Herrera	18 514	18 665	18 808	18 943	19 071	19 993	20 317
Tecamachalco	65 610	66 537	67 441	68 323	69 182	76 707	82 193
Tepatlatxco de Hidalgo	15 033	14 930	14 822	14 709	14 591	13 252	11 756
Tepeaca	68 284	68 819	69 323	69 796	70 239	73 300	74 078
Tepeyahualco de Cuauhtémoc	3 014	3 001	2 987	2 971	2 954	2 744	2 480
Tlacoatepec de Benito Juárez	45 444	45 884	46 307	46 713	47 103	50 263	52 092
Tlanepantla	4 733	4 825	4 916	5 005	5 093	5 920	6 627
Tochtepec	18 499	18 581	18 654	18 720	18 778	19 019	18 714
Xochitlán Todos Santos	5 479	5 500	5 518	5 534	5 548	5 564	5 402
Yehualtepec	21 310	21 577	21 837	22 091	22 339	24 520	26 132
TOTAL	660 299	670 531	680 585	690 474	700 202	790 037	864 977

En 1998, el PIB de la región de Tecamachalco ascendió a 15,662 millones de pesos, a precios del año 2000, representando el 9.1% del alcanzado por el estado de Puebla.

La región de Tecamachalco muestra ritmos excepcionalmente altos de expansión tanto urbana como rural, superiores al estatal y nacional. Se destaca por su dinamismo demográfico, habiendo crecido 2.9% anual entre 1990 y 2000. En las zonas rurales, donde habita cerca de la cuarta parte de la población, la tasa anual de crecimiento observada correspondió a cuatro veces la nacional (2.3% vs. 0.6%). En las zonas urbanas, la expansión fue de 3.1% anual, en contraste con 2.3% a nivel nacional.

Entre 1990 y 2000, Tecamachalco experimentó un auge en el empleo, aumentando a una tasa de 5.2% anual. Casi dos quintas partes de los trabajadores (37%) se encuentra en el sector agropecuario. Si bien en las manufacturas sólo está empleado el 16% del total de trabajadores, la planta laboral creció a una tasa de 9.2% anual en la década de referencia. Los servicios representaron el 33% de la planta laboral, creciendo al 8.3% anual. El sector agropecuario fue el más modesto en crecimiento local (2.5% anual); no obstante, contrasta con el nivel nacional (0.1% anual de aumento).

La agricultura es la principal actividad económica. Es sustentada, principalmente, por el agua que se extrae del acuífero mediante pozos profundos diseminados en toda la zona.

En el periodo 1999-2001 se cultivaron un promedio de 50 mil hectáreas irrigadas, incluyendo dobles cultivos, con un valor de 700 millones de pesos, a precios del año 2000. Los cultivos básicos absorben la mitad de la superficie (52%), aportando la cuarta parte (24%) del valor. En las hortalizas se presenta un fenómeno inverso a los básicos pues, cubriendo poco más de la cuarta parte (27%) de la superficie, generan la mitad (50%) del valor. Los forrajes ocupan el 21% de la superficie y producen el 26% del valor. En cada uno de estos grupos de cultivos se observa un grado de concentración manifiesta. El 85% de la superficie de básicos corresponde a maíz. El 84% de la de forrajes se cultiva con alfalfa.

Los recursos hídricos son aprovechados en su gran mayoría por la agricultura. Por lo que respecta a los de origen superficial son del orden de 207 millones de m³/año, provenientes de la presa Valsequillo, obra de cabecera del Distrito de Riego No. 030. La superficie irrigada es del orden de 16,000 ha, superficie que corresponden a la segunda y tercera unidades, el 84% de la superficie total del Distrito, ya que la tercera unidad se ubica en el acuífero Valle de Tehuacán.

Continúa en siguiente hoja

Página 5 de 10

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
-----------------------------------	----------------------------------	-------------------------------

Jueves 12 de noviembre de 2009

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 15

Las extracciones de las aguas subterráneas de acuerdo con el análisis de los estudios y datos existentes han ido incrementándose, en 1988 la extracción se estimó en 228 millones de m³/año, en 1999 de 283 millones de m³/a y actualmente 343 millones de m³/año. En forma regional, la mayor parte de las extracciones se concentran en la zona del Distrito de Riego y la menor en la zona de Esperanza, con volúmenes similares en las zonas de Tepeaca y Palmar de Bravo.

Dentro del ámbito territorial del acuífero, está comprendida una superficie aproximada de 50,000-00-00 hectáreas de riego cultivables, de las cuales 16,000-00-00 hectáreas de riego corresponden a la zona del Distrito 030 Tecamachalco y el resto corresponden a terrenos ejidales y de pequeña propiedad.

En el ámbito privado los predios irrigados abarcaron el 42% del total, con un promedio de 2.4 hectáreas irrigadas, ligeramente superior a las 2.2 hectáreas observadas en el sector de propiedad social (ejidal), con lo cual el minifundismo es predominante. En el sector ejidal (social), una tercera parte de los sujetos de derecho tenía más de 60 años, en tanto sólo una cuarta parte contaba con menos de 45 años, coadyuvando a que se disocie la función de trabajo con la de la propiedad ejidal, induciendo al rentismo parcelario.

En la región bajo estudio, el sector primario, mismo que incluye la minería, además del sector agropecuario, produjo 2,852 millones de pesos en 1998, correspondiendo al 18.3% del PIB regional. El sector secundario produjo 4,170 millones de pesos, participando con un 26.7 % dentro del PIB local. La mayor parte del PIB es aportada por el sector terciario, con 8,600 millones de pesos, equivalente al 55.1 % del valor generado.

La agricultura, tanto de riego como de temporal, generó un PIB de 1,082 millones de pesos en Tecamachalco, representando un 6.9% del PIB regional. Dentro de esta participación, la agricultura de riego contribuye con 759 millones de pesos, equivalentes al 4.9%. Dentro de esta proporción, tres quintas partes provienen de las hortalizas (473 millones de pesos). Los cultivos básicos aportaron 1.3%, mientras que los forrajes contribuyeron con el 0.5% al PIB regional (197 y 89 millones de pesos, respectivamente).

Por lo que se refiere a la agricultura de temporal, ésta participó con 323 millones de pesos, correspondientes al 2.1% del PIB regional. En este ámbito, los cultivos básicos prevalecieron con 203 millones de pesos (1.3% del PIB regional), mientras que los frutales correspondieron a 113 millones de pesos (0.7% del PIB regional).

Las actividades pecuarias en Tecamachalco aportaron 1,728 millones de pesos al PIB regional (11.1%), magnitud manifiestamente superior a la contribución de la agricultura en su conjunto (6.9%). Dentro de la producción ganadera, la postura de huevo contribuyó con 1,162 millones de pesos (7.4%). En segundo orden está la producción de leche de bovino, generando un PIB de 262 millones de pesos (1.7%). El resto de actividades ganaderas, por un monto de 2% del PIB, están repartidas en el resto de productos pecuarios.

PIB Total y Sectorial. Región de Tecamachalco y Puebla. 1998
(Millones de pesos correspondiente al año 2000)

	Tecamachalco			Puebla	
	Valor	% del total	% del estado	Valor	% del total
Total	15,622	100.0%	9.1%	171,375	100.0%
PRIMARIO	2,852	18.3%	34.8%	8,185	4.8%
SECUNDARIO	4,170	26.7%	7.2%	57,690	33.7%
Manufacturas	3,200	20.5%	6.7%	47,737	27.9%
Agroindustria	405	2.6%	5.0%	8,151	4.8%
No agroindustria	2,795	17.9%	7.1%	39,586	23.1%
Resto*	970	6.2%	9.7%	9,953	5.8%
TERCIARIO	8,600	55.1%	8.2%	105,499	61.6%
PIB per cápita**	28		79.7%	35	

* Incluye Construcción, Electricidad, Gas y Agua

Fuente: Estimado con base en INEGI

Continúa en siguiente hoja

Página 6 de 10

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
----------------------------	---------------------------	------------------------

16 (Primera Sección)

DIARIO OFICIAL

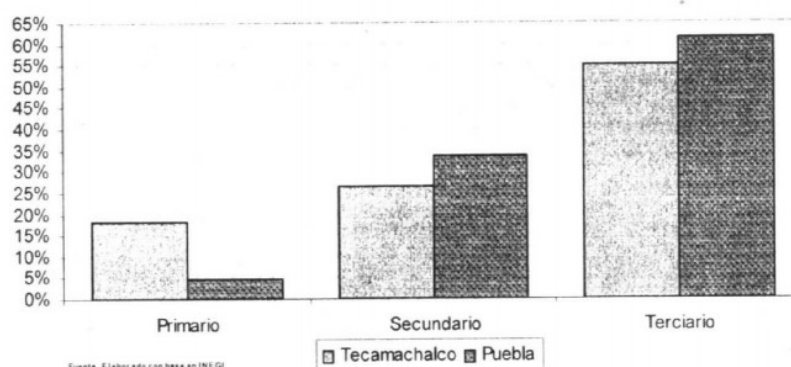
Jueves 12 de noviembre de 2009

En cuanto a manufacturas, el valor agregado fue de 3,200 millones de pesos, de los cuales 405 correspondieron a agroindustria, y 2,795 a actividades no agroindustriales. Agroindustria y resto de manufacturas, representan el 2.6% y el 17.9% de PIB manufacturero, respectivamente, en la región de Tecamachalco. Esta región participó con el 6.7% de la generación del PIB manufacturero de Puebla.

Con 8,600 millones de pesos, más de la mitad del PIB de Tecamachalco, corresponde al sector servicios (55.1%). A nivel estatal, los servicios representan tres quintas partes (61.6%), del total del valor generado, con lo cual se confirma el predominio, presente en términos de valor, que en ambas zonas tienen estas actividades. En ellas quedan englobados comercio, comunicaciones y transporte, servicios financieros, así como los comunales, sociales y personales, entre otros.

Al considerar las participaciones sectoriales del PIB, la importancia del sector agropecuario en Tecamachalco (18.3%), contrasta de sobremanera con el peso que estas actividades tienen en el estado (4.8%). El sector secundario, con 26.7%, tiene una importancia menor a la de la entidad (33.7%). Este fenómeno se replica en el ámbito de los servicios (61.6%).

Región de Tecamachalco y Puebla. PIB por Sector de Actividad. 1998
(% del total)



En cuanto indicador global de bienestar, y tomando en cuenta la población existente en 1998, el ingreso per cápita fue de 28 mil pesos, en 1998, mientras que a nivel estatal fue 35 mil pesos, en ambos casos a precios del año 2000. En otras palabras, la riqueza generada por habitante en la región bajo estudio es cercana a cuatro quintas partes (80%) del obtenido estatalmente.

El resto de la producción manufacturera en la región de Tecamachalco está altamente concentrada. La producción de minerales no metálicos tiene un peso mayoritario, con 1,496 millones de pesos, generando el 68.5% de la generación del PIB estatal.

De acuerdo a la información disponible en 1998, el valor agregado agroindustrial en la región de Tecamachalco fue de 202 millones de pesos, a precios del año 2000. La actividad más importante es la fabricación de alimentos para animales, con 81 millones de pesos, representando el 48.9% de la generación de valor regional. La molienda de cereales, con 76 millones de pesos, es la segunda actividad en orden de importancia, participando con el 37.7% del total.

De un promedio de 50 mil hectáreas cultivadas bajo riego, los cultivos básicos absorbieron el 52% de la superficie, contribuyendo con una cuarta parte del valor. En otro extremo están las hortalizas, cultivadas en la cuarta parte de la superficie (26.6%) generan la mitad del valor (50.2%). Los forrajes están en una situación intermedia, pues en una quinta parte de la superficie (21.4 %) producen el 25.7% del valor de la producción. Los cultivos básicos están dominados en un 87.5% de la superficie por el maíz, y en los forrajes el 91% del área cosechada es alfalfa. Dentro de las hortalizas, tomate verde, lechuga, col, zanahoria, cilantro y jitomate, ocuparon el 77% de la superficie hortícola y el 85% del valor hortícola.

Continúa en siguiente hoja

Página 7 de 10

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
----------------------------	---------------------------	------------------------

Jueves 12 de noviembre de 2009

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 17

La actividad pecuaria más importante es la producción de huevo, con un máximo cercano a 2.5 miles de millones en 1998, la región de Tecamachalco produjo el 56% del huevo a nivel estatal y cerca de la quinta parte de la producción de huevo a nivel nacional. Por otra parte, contribuyó con el 58% de la producción pecuaria en la zona. Aunado al pollo de engorda y a la leche de bovino, estos tres productos representaron el 87.3% de la producción pecuaria local. Cada uno de estos dos últimos productos participa con cerca del 15% de la producción local. Se observa una alta sensibilidad a los precios, particularmente en huevo, en donde un incremento en éstos de 1% redundó en aumentos de 1.7% en el valor producido. En leche de bovino, este resultado si bien es semejante, muestra un grado de respuesta inferior, con 1.3% de incremento en la producción ante aumentos de 1% en el precio.

Ganado porcino y bovino tienen una importancia menor, con 9.1 % y 1.3 % del valor pecuario de la región. El resto de productos pecuarios tiene una importancia menor al uno por ciento en términos de valor.

Dentro del sector manufacturero, la agroindustria generó un valor agregado de 202 millones de pesos en 1998, concentrada en dos actividades. Fabricación de alimentos para animales y molienda de cereales generaron 40.2% y 37.7%, respectivamente, del monto mencionado. La primera se desarrolla básicamente en Cuapiaxtla de Madero, y la segunda en establecimientos en Tecamachalco. En el caso de los forrajes, se trata de un insumo para el huevo.

Con base en lo anterior, en Tecamachalco predomina la monoproducción. Es el caso de básicos (maíz) y de forrajes (alfalfa), en el sector agrícola. Sólo las hortalizas escapan a este esquema. En cuanto a actividades pecuarias, huevo en primer plano, seguido de pollo y leche de bovino, contribuyen a dicho patrón. En agroindustria, también los alimentos para animales y molienda de cereales tienen un peso importante. Considerando la disseminación hortícola con la que efectivamente lograda, es posible, con organización e introducción de técnicas alternas de cultivo, elevar la productividad física, estimular el empleo y el ingreso obtenidos. De manera paralela, se estarán sentando las bases para el procesamiento de productos hortícolas, estimulando los enlazamientos productivos al interior de la región, posibilitando la transformación de Tecamachalco como región agroindustrial autosustentable.

4. GEOLOGIA.

Fisiográficamente, la zona de Tecamachalco se encuentra enclavada en el extremo oriente de la provincia "Cordillera Volcánica Transmexicana" y parte de la provincia "Sierra Madre del Sur". La primera de carácter volcánico, con basaltos, andesitas y riolitas, que han dado origen a conos de escoria y de cenizas, volcanes compuestos y escudo, así como sierras y cadenas montañosas, entre las que se han originado tres unidades geomorfológicas: planicies, volcanes y zonas de plegamientos.

Las planicies se localizan en las partes bajas de los valles de forma alargada con dirección noroeste-sureste (NW-SE), sensiblemente paralelos a las sierras que lo delimitan. Los volcanes están representados por cono cineríticos y estratovolcanes, destacando La Malinche, al noroeste (NW) del área.

Los plegamientos caracterizan a las rocas calcáreas que a su vez constituyen una sierra de forma alargada, de orientación noroeste-sureste (NW-SE), como se observa en la Sierra de Soltepec y Cuesta Blanca, localizadas en la porción septentrional de la zona de estudio. Fisiográficamente estas últimas dividen los valles de Esperanza y Palmar de Bravo. Mientras que la sierra el Monumento delimita los valles de Palmar de Bravo y el de Tepeaca-Tecamachalco.

Otras estructuras compuestas por rocas sedimentarias son las sierras de Tentzo, Zapotitlán y Tehuacán localizadas en las porciones sur y sureste del área de trabajo.

Geomorfológicamente, se le considera a esta zona como una cuenca del tipo exorréico, cuyos límites topográficos los constituyen las sierras tanto volcánicas como sedimentarias; desarrollando un drenaje del tipo subdendrítico rectangular.

La secuencia litológica identificada en la zona de Tecamachalco según los levantamientos geológicos realizados queda comprendida desde el Cretácico Inferior al Reciente.

Las rocas cretácicas se encuentran representadas por una secuencia de areniscas y lutitas, manifestándose superficialmente como una serie de cerros redondeados, al oriente de la ciudad de Tehuacán. Algunos cortes de esta secuencia litológica muestran que están cubiertas por rocas del Cretácico inferior, razón por la cual se les ha asignado una edad del Pre-Cretácico Inferior, correlacionable con la formación San Marcos.

Continúa en siguiente hoja

Página 8 de 10

Descansando sobre la unidad anterior se presenta una secuencia compuesta por rocas calcáreas pertenecientes a la Formación Orizaba, esta unidad se caracteriza por la presencia de bandas y nódulos de pedernal, interdigitalizada con estratos de calizas arrecifales, mostrando efectos del proceso de disolución.

Coronando en forma concordante a la Formación Orizaba, se encuentra una alternancia de calizas arcillosas lutitas y areniscas de la Formación Cuesta del Cura del Cretácico Superior. De forma general todas las rocas descritas con anterioridad se han agrupado genéricamente como rocas calcáreas del Cretácico; regionalmente se menciona la existencia de acuíferos contenidos en los plegamientos calizos, así como la presencia de fenómenos kársticos en algunas localidades tales como las sierras Monumento y Tetzoyocan, lo que se atribuye propiamente a las calizas arrecifales afectadas por el proceso de disolución. Por lo que las formaciones calcáreas, del Cretácico, actúan como receptoras de recarga y transmiten el agua infiltrada hacia las partes bajas, ya que presentan denso fracturamiento, haciendo que el agua circule a profundidad, aunque si la estructura es irregular y las fracturas están rellenas por sedimentos finos, el agua transita sobre las calizas, sin llegar a alimentar a éstas.

La presencia de un conglomerado compuesto por clastos de calizas fosilíferas, con la presencia de nódulos de pedernal, empacada en una matriz arenosa y cementada con carbonato de calcio, marca el inicio del periodo Terciario.

Para este tiempo los episodios volcánicos se encuentran representados por una serie de emisiones volcánicas de composición andesítica, localizados principalmente al norte de la zona de Tecamachalco, formando cerros aislados de pequeñas dimensiones estructuralmente se presenta en forma de coladas sucesivas acompañadas por potentes espesores de brechas basales. Las características genéticas de estas formaciones le confieren hidrológicamente una permeabilidad secundaria, pero las pequeñas dimensiones de sus afloramientos le resta importancia desde un punto de vista geohidrológico.

Sobreyaciendo la secuencia anterior se han identificado secuencias sedimentarias compuestas por materiales lacustres, variando verticalmente, desde su base, de calizas lacustres con interdigitaciones de lentes arenosos, hasta alcanzar una fase química de travertino masivo e impermeable. Cubriendo al periodo Terciario se encuentran sedimentos aluviales, caracterizados por la interdigitación de tobas arenosas, de composición andesítica, por su baja consolidación su permeabilidad debe ser de media a alta, sin embargo, al igual que las andesíticas basálticas, sus pequeñas dimensiones le restan importancia geohidrológica.

Para el periodo cuaternario se han reportado las siguientes unidades litológicas: arenas tobáceas; arenas y gravas; depósitos de pie de Monte, depósitos aluviales y depósitos fluviales, todas ellas consideradas como permeables. Entre las rocas ígneas contemporáneas se reportan conos cineríticos y derrames de basalto los que por su composición, elevación topográfica y fracturamiento, funcionan como buenas transmisoras de agua hacia rocas del subsuelo.

Las arenas tobáceas, afloran en gran parte de los valles Esperanza y Palmar de Bravo, conformadas por arenas pumíticas que presentan estructura laminar de media a delgada, que cubren discordantemente a derrames basálticos reciente, la génesis de estos materiales le confiere una permeabilidad alta.

Cubriendo discordantemente tanto a las calizas del cretácico como a los conglomerados calizos se encuentran materiales de abanicos aluviales antiguos y recientes compuestos principalmente por arenas tobáceas calcáreas que se interdigitan con lentes de gravas y derrames basálticos, sobre todo en los valles Esperanza y Palmar de Bravo. Al norte de la zona en materia, en el volcán de La Malinche, se encuentran las rocas volcánicas de los derrames andesíticos y los piroclastos poco compactados del Cuaternario, que son permeables por su fracturamiento y actúan como receptoras y transmisoras del agua que escurre a través de ellas. De igual manera, las rocas no consolidadas son excelentes receptores de recarga, por tener alta capacidad de infiltración, constituyendo un gran acuífero de transmisividad media a alta en la zona de saturación, por lo que se comporta como "libre", pero, puede estar semiconfinado, localmente, por lentes de materiales arcillosos; es frecuente que la permeabilidad de los depósitos no consolidados decrezca conforme aumenta la profundidad, debido a la compactación originada por su peso propio.

5. HIDROLOGIA SUPERFICIAL.

Con base en las delimitaciones del acuífero la zona de estudio queda comprendida en las regiones del Papaloapan y del Balsas, con la siguiente distribución; el valle Esperanza desde la segunda unidad del Distrito de Riego hasta Tehuacán pertenece a la subcuenca del río Salado, emplazada en la Región Hidrológica No. 28, Cuenca del Río Papaloapan, La principal corriente de esta zona está representado por torrente, que nace

Fecha 12.11.2009	Sección Primera	Página 10-19
----------------------------	---------------------------	------------------------

Jueves 12 de noviembre de 2009

DIARIO OFICIAL

(Primera Sección) 19

en el estrechamiento formado por la sierra que limita lateralmente el valle Esperanza, formando un escurrimiento que con un rumbo norte sur cruza la cañada Morelos, incrementando su caudal a la altura del poblado de Miahuatlán, por el aporte de un pequeño tributario que se desarrolla a lo largo del valle Tepeaca-Tecamachalco, desde la unión de este afluente en adelante el río toma el nombre de río Salado, siendo el principal afluente del río Tonto, tributario del Papaloapan.

La porción noroccidental del valle incluyendo la primera unidad del distrito de riego Valsequillo, al igual que la zona de Palmar de Bravo, queda comprendida dentro de la Región Hidrológica del Río Balsas (RH-18). Por su parte, las corrientes principales son el río Atoyac que desde la presa Manuel Avila Camacho presenta un rumbo noroeste-sureste (NW-SE), hasta Molcaxac donde cambia su dirección hacia el noreste, a la altura del poblado de Tepeaca sobre su margen izquierdo recibe aportaciones de varios escurrimientos provenientes del norte y que se originaron desde la sierra de Soltepec.

En el valle se carece de importantes corrientes superficiales, destaca solamente la Barranca El Aguila, tributaria del Atoyac.

Administrativamente, el acuífero pertenece al Organismo de Cuenca Balsas (Región Hidrológica No.18 Balsas) y al Organismo de Cuenca Golfo Centro (Región Hidrológica No. 28 Papaloapan).

6. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA ACUIFERO.

La zona de estudio involucra tres valles intermontanos escalonados, con desniveles topográficos del orden de los 200 metros entre cada uno de ellos, siendo el más alto el de Esperanza con elevaciones promedio de los 2400 metros sobre el nivel del mar (msnm); Palmar de Bravo 2200 msnm, mientras que la zona de Tepeaca-Tecamachalco, es la más baja con altitud del orden de los 2000 msnm.

El acuífero Valle de Tecamachalco está conformado por rocas calcáreas con la presencia de materiales detríticos sedimentarios. En las porciones bajas de la zona, su tramo superior está constituido por depósitos cuaternarios no consolidados, de grano medio a grueso, mientras que en las inmediaciones de los macizos montañosos sedimentarios, se constituyen como parte del acuífero los materiales fracturados.

Mientras que en las zonas de Palmar de Bravo y Esperanza lo conforman materiales detríticos granulares, así como arenas tobáceas, coronadas por los depósitos cuaternarios de pie de monte, fluviales y aluviales. Se encuentra limitado lateral e inferiormente por rocas sedimentarias de plataforma, como la Formación San Marcos, con espesores variables en el subsuelo, de forma escalonada. Tal vez las calizas arrecifales de las Formaciones Orizaba, constituyen la parte inferior del acuífero regional, aun cuando parte de la zona está separada por el relleno de calizas arcillosas, areniscas y lutitas de baja permeabilidad, que actúan como un gran acuitardo discontinuo (Cuesta del Cura).

La profundidad a los niveles estáticos varían en la zona de Esperanza entre unos 10 a poco más de 90 metros: los niveles más someros se localizan al sur de la población de Tepeaca, en tanto las más profundas se han identificado en las inmediaciones del cerro Tlacmilco.

En el valle de Palmar de Bravo la distribución de las profundidades también obedece a las condiciones topográficas, con profundidad al nivel estático de 20 metros en el área central del valle, en tanto los más profundos se encuentran dentro del rango de 50 a 60 metros en las estribaciones de las sierras El Monumento.

En el área correspondiente al distrito de riego los horizontes del agua se localizan entre 20 y 60 metros de profundidad, localizándose los niveles más someros en las vecindades del canal principal, mientras que los más profundos se encuentran en los alrededores del Poblado de Santa María la Alta. Cabe señalar que en la denominada 3 Unidad de Riego los niveles se encuentran relativamente más someros variando entre 5 y 50 metros de profundidad, alcanzando los niveles someros hacia Tehuacán y los profundos hacia Temalayuca y Cacaloapan.

De datos del año 1996 correspondientes a la zona Tepeaca-Tecamachalco, el promedio del nivel estático con base a 163 pozos que disponían de dato fue de 47.1 m y un nivel dinámico promedio de 58 m pertenecientes a 249 pozos. El promedio del caudal instantáneo, obtenido a través de 153 pozos fue de 23 litros por segundo (lps). De acuerdo a lo anterior el caudal específico del acuífero explotado es del orden de 2 lps/m.