

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El escurrimiento de las aguas superficiales en el Estado de Morelos ocurre en dos subcuencas que forman parte de la gran Cuenca del río Balsas: la subcuenca del río Amacuzac que se extiende sobre un 83% del territorio, y al oriente del Estado, la subcuenca del río Nexapa que ocupa el 17% restante del territorio. Es en la segunda en donde el Gobierno del Estado de Morelos, a través de la Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente (CEAMA) y en coordinación con la Comisión Nacional del Agua, ha decidido realizar un sistema de presas de almacenamiento con el objeto de aprovechar los escurrimientos del arroyo Amatzinac que escurre por la Barranca de Amatzinac, para el aprovechamiento del agua para el riego de 750 ha.

El sistema de aprovechamiento del escurrimiento superficial se conforma, de aguas arriba hacia aguas abajo, de las presas de almacenamiento de Barreto, Socavones, Amilcingo, Jantetelco y Abrevadero. El sitio se localiza en el Municipio de Temoac, como se muestra en la figura 1, y se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 18 <sup>1</sup>Cuenca del río Balsas, en la subcuenca del río Nexapa, con coordenadas geográficas<sup>2</sup> 18°35'47" latitud norte y 98°46'32" longitud oeste. El arroyo de Amatzinac, es una corriente con escurrimiento de tipo perenne y capta los escurrimientos provenientes de las laderas del estrato-volcán Popocatepetl, y aguas abajo de la presa de almacenamiento (P.A.) Abrevadero, desagua en el río Nexapa, que a su vez desemboca en el río Balsas, en el territorio cercano a los límites de los estados de Morelos y Puebla.

---

<sup>1</sup> Comisión Nacional del Agua. Boletines Hidrológicos

<sup>2</sup> Carta Topográfica INEGI, Estado de Morelos.

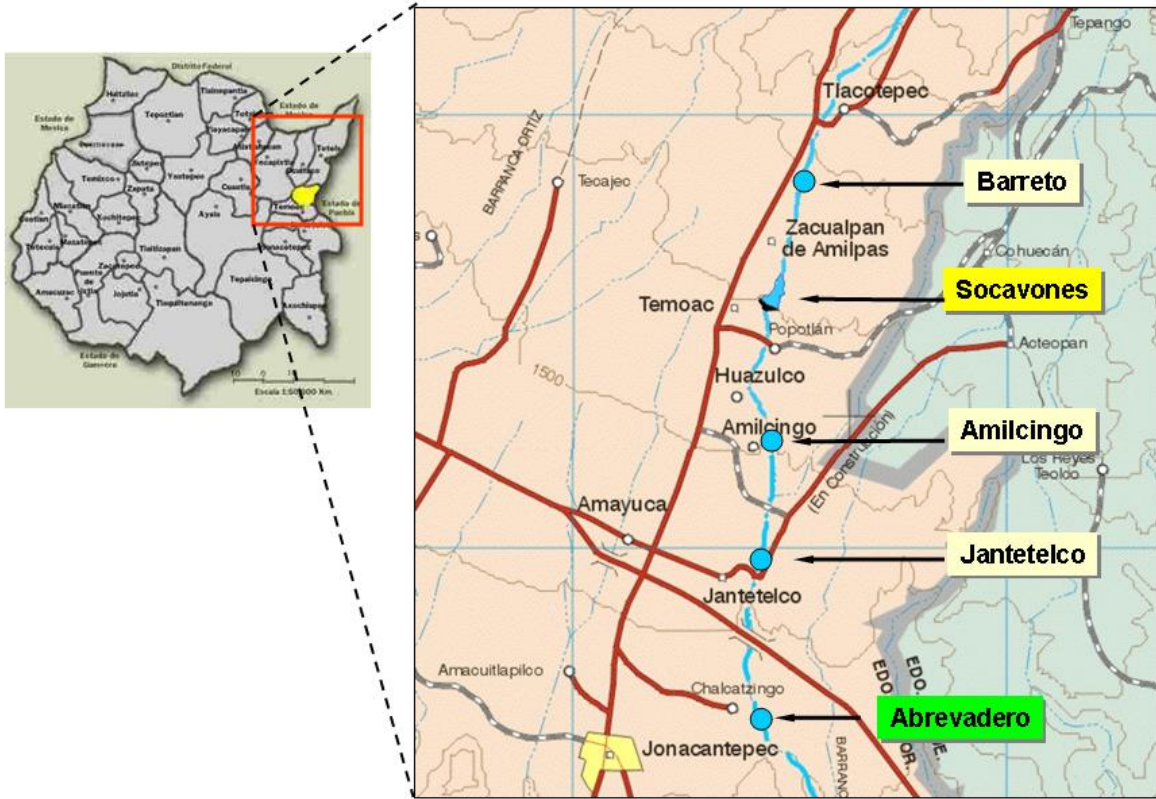


**Figura 1. Localización del municipio de Temoac, Estado de Morelos.**

En la figura 2 se muestra la ubicación de los sitios, en orden de aguas arriba hacia aguas abajo, de las cinco presas de almacenamiento que conforman el Sistema de P.A. de la Barranca de Amatzinac<sup>3</sup>: Barreto, Socavones, Amilcingo, Jantetelco y Abrevadero.

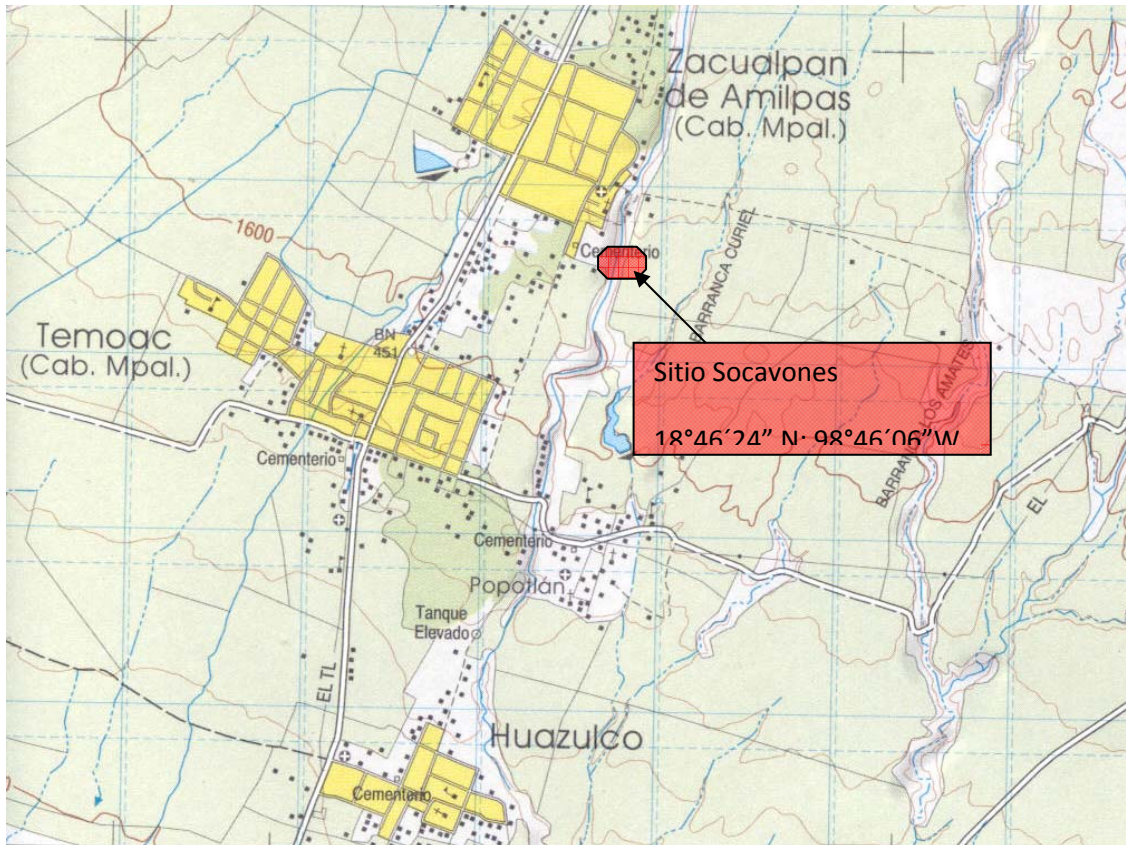
---

<sup>3</sup> Comisión Estatal del Agua y Medio Ambiente. (CEAMA)



**Figura 2. Sistema de Presas de Almacenamiento que conforman la Barranca de Amatzinac: Barreto, Socavones, Amilcingo, Jantetelco y Abrevadero.**

En la figura 3 se muestra la ubicación del sitio de la P.A. Socavones, a la cual se puede acceder a partir de la cabecera municipal de Temoac, entrando por la carretera principal hacia Zacualpan de Amilpas, y doblando a la derecha antes del Palacio Municipal de Temoac, hasta la calle Real en la Colonia Popotlán de Temoac, en donde se dobla a la izquierda y la calle termina en la entrada al camino de acceso al sitio de la presa en la Barranca de Amatzinac.



**Figura 3. Localización del sitio de la P.A. Socavones, en Temoac, Mor. <sup>4</sup>**

La P.A. Socavones que construyó la CEAMA, consta de una cortina de gravedad de mampostería con chapa de concreto en el paramento aguas arriba, la cual alcanza 17 metros de altura entre las elevaciones 1580 msnm y 1597 msnm, con longitud de corona de 77.8 m y longitud de desplante en el plano horizontal de 46 m sobre el cauce del arroyo Amatzinac. La cortina aloja un tubo de desvío de 1.5 m de diámetro en la margen izquierda del cauce en la elevación 1580.75, una obra de toma en la elevación del paramento aguas arriba y una galería de drenaje a lo largo de la cortina en su porción inferior. El vertedor de demasías es un Creager de cresta libre y está integrado en la cresta de la cortina en su porción media con una longitud total de 50 m y elevación del cimacio en la cota 1595 que

<sup>4</sup> INEGI. Carta Topográfica 1:20,000 Morelos

corresponde con el NAMO<sup>5</sup>, quedando el NAME<sup>6</sup> un metro por arriba de este último y un bordo libre de un metro. El NAMINO<sup>7</sup> se ubica en la elevación 1585.50. El volumen de almacenamiento del vaso al NAME será de 165,000 m<sup>3</sup> con el cual se pretenden regar 1,000 hectáreas ubicadas aguas abajo de la boquilla de la presa en el ejido de Temoac.

La CEAMA inició la construcción del Proyecto Ejecutivo de la Presa Socavones, que consiste en una obra de contención o cortina de la presa construida con mampostería junteada con mortero y desplantada dentro de una excavación de 70 x 17 m de dimensiones en planta y profundidad mínima de 3 m bajo el terreno natural del cauce, aunque nivelaciones a posteriori han mostrado que la profundidad de desplante es en promedio de 5 m y llega hasta 7 m en la margen derecha. La cortina de mampostería se desplantó sobre una losa de concreto simple con  $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$  de 50 cm de espesor, con un dentellón de concreto  $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$  de 250 cm de espesor situado al frente, aguas arriba. El nivel de proyecto de la rasante de desplante de la losa es la elevación 1577 msnm. El tipo de presa fue elegido considerando tres factores: (a) derrama económica en Temoac por adquisición de la mampostería y generación de empleo temporal para la mano de obra y operación de maquinaria y equipos durante la construcción; (b) a partir de un análisis de costos mediante la comparación con otros tipos de cortina; (c) que la construcción se realiza bajo el esquema de administración por la CEAMA.

Cabe mencionar que la presa con cortina de materiales térreos se descartó por resultar más honerosa, por lo que representa al costo de la obra de excedencias en los materiales de la Formación (Fm). Tlayécac, y por los sobreacarreos por las distancias a que se encuentran los materiales para construir tal cortina.

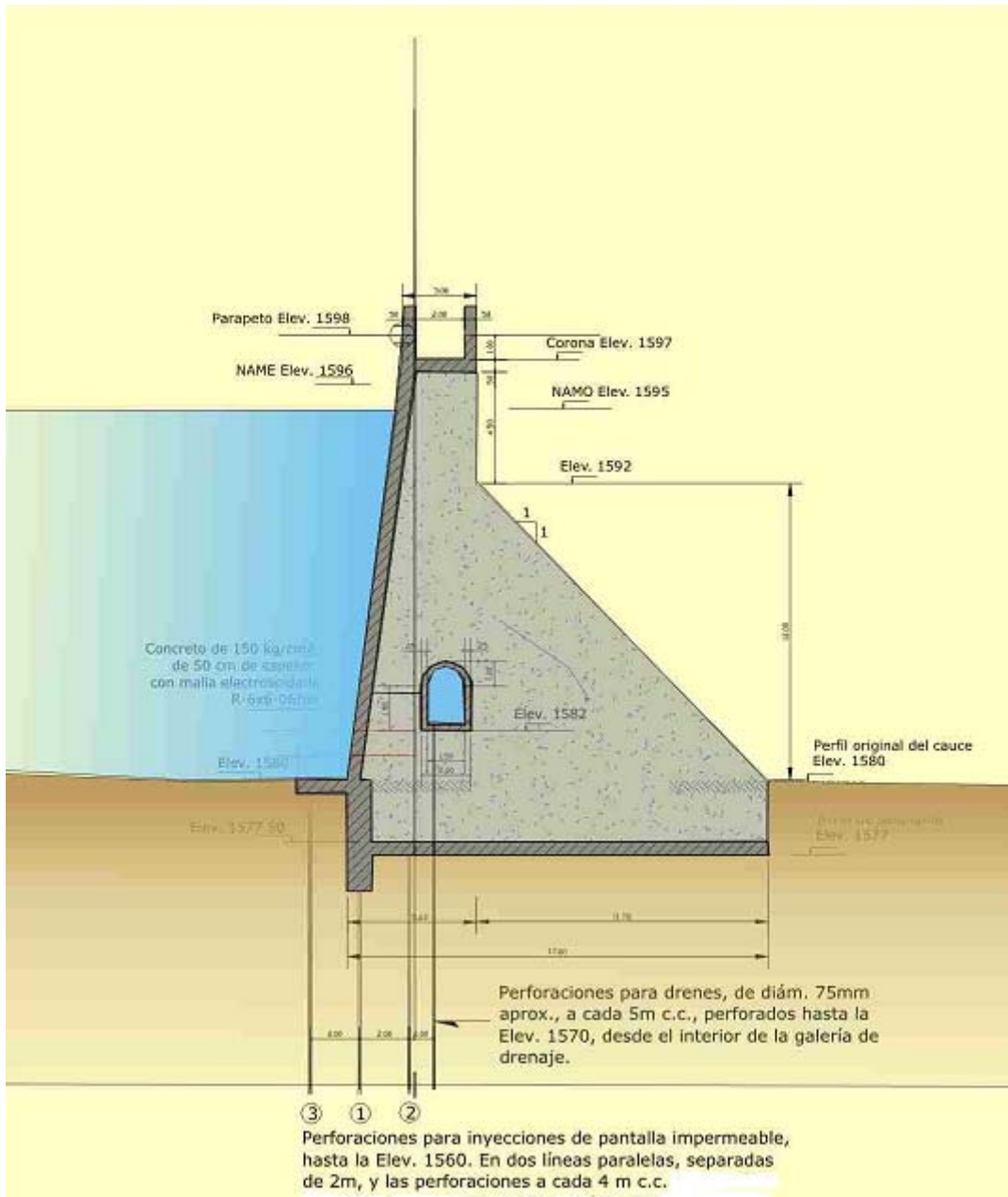
---

<sup>5</sup> Nivel de Agua Máximo Ordinario.

<sup>6</sup> Nivel de Agua Máximo Extraordinario.

<sup>7</sup> Nivel de Aguas Mínimas de Operación.





**Figura 4. Sección de la Cortina**

Entre los aspectos de importancia para la presa, está el hecho de que se encuentra desplantada sobre un depósito de aluvión que a su vez descansa sobre las rocas no consolidadas de la Formación Tlayécac. Si bien la excavación para el desplante de la cortina permitió la remoción de un volumen importante del aluvión,

el costo de extraer todo el volumen hubiese implicado realizar una excavación que en la parte central hubiese sido 12 m más profunda, es decir un volumen adicional de cuando menos 7000 m<sup>3</sup> adicionales, que además hubiesen tenido que ser rellenados posteriormente con concreto o mampostería, lo que hubiese implicado un costo del orden de 60% mayor al de la opción elegida de cortina desplantada a la elevación 1577 msnm. sobre aluvión con construcción de una Pantalla Impermeable y Tapete de Consolidación.

Los trabajos de construcción han permitido obtener conocimientos más concretos y directos del terreno, y han permitido adaptar o ajustar y mejorar conforme progresa la construcción, tanto las especificaciones como las recomendaciones de construcción. Entre éstas, han emanado de la revisión del caso por parte de la CEAMA, diseñadores y consultores del proyecto, así como de especialistas de la Comisión Nacional del Agua, concluyéndose que para asegurar la correcta construcción y seguridad estructural de la presa, era necesario conocer mejor las propiedades mecánicas e hidráulicas del subsuelo, así como evaluar con mayor detalle el comportamiento geotécnico, hidráulico y estructural futuro de la presa, para lo cual se decidió efectuar estudios e investigaciones especiales complementarios, los cuales consisten básicamente en determinar propiedades mecánicas elasto-dinámicas e hidráulicas de las formaciones geológicas del subsuelo y laderas en el sitio de la boquilla de la presa, y evaluar la seguridad estructural de la cortina de la presa considerando la complejidad de la presencia de la estructura de contención en el ambiente geológico del sitio.