

Universidad Nacional Autónoma de México.



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO.



TESIS:

**LA PRESA HIDROELÉCTRICA LA PAROTA Y EL ACUEDUCTO
LOMAS DE CHAPULTEPEC, GUERRERO: BALANCE DE LOS
IMPACTOS POLÍTICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES.**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN URBANISMO

**DIRECTORA DE TESIS:
DRA. EFTYCHIA DANAI BOURNAZOU MARCOU**

**ALUMNO:
CARLOS OSVALDO JASSO FLORES**

SEPTIEMBRE DE 2012



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Universidad Nacional Autónoma de México.



PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN URBANISMO.



TESIS:

**LA PRESA HIDROELÉCTRICA LA PAROTA Y EL ACUEDUCTO
LOMAS DE CHAPULTEPEC, GUERRERO: BALANCE DE LOS
IMPACTOS POLÍTICOS, ECONÓMICOS, SOCIALES Y
AMBIENTALES.**

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN URBANISMO
PRESENTA:

CARLOS OSVALDO JASSO FLORES

DIRECTORA DE TESIS:
DRA. EFTYCHIA DANAI BOURNAZOU MARCOU

SEPTIEMBRE DE 2012

DIRECTORA DE TESIS:

DRA. EFTYCHIA DANAI BOURNAZOU MARCOU

SINODALES PROPIETARIOS:

DR. EDUARDO M. RAMÍREZ FAVELA.

MTRO. EDUARDO MEJÍA GALICIA.

SINODALES SUPLENTE:

DRA. ESTHER MAYA PÉREZ

MTRO. ENRIQUE SOTO ALVA.

DEDICATORIA

A mi hija y mi esposa que son lo que más amo en la vida.

A mi familia Jasso Flores que amo y son un gran apoyo y motivación para mí.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Tania y a mi familia Jasso Flores por su apoyo y amor.

A la Dra. Eftychia Danai Bournazou Marcou por compartir sus conocimientos y sembrar en mí una perspectiva de responsabilidad urbana en el desarrollo de ciudades.

Al Dr. Eduardo Ramírez Favela por compartir su sabiduría y experiencia.

Al Mtro. Eduardo Mejía Galicia por compartir sus conocimientos y experiencia en el quehacer urbano e inmobiliario.

A mis compañeros que trabajando en equipo logramos cumplir los objetivos establecidos en el transcurso de los estudios.

A todos ellos y a los que hacen que día a día se cumpla mis propósitos, gracias...

ÍNDICE

Presentación	1
Introducción	3
Propósito de la investigación	3
Justificación	3
Objetivos	5
Planteamiento del problema	5
Hipótesis	10

Capítulo I. Marco teórico y metodológico

1.1. Marco teórico y conceptual	10
1.2. Metodología de la investigación	27

Capítulo II. El proyecto hidroeléctrico La Parota

2.1. Antecedentes	30
2.2. La problemática actual	33
2.3. Principales impactos	39
2.3.1. Impactos sociales	39
2.3.2. Impacto económico	52
2.3.3. Costo del proyecto	55
2.3.4. Impacto ambiental	65

Capítulo III. El Proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec	69
3.1. Los acueductos en México y el Mundo	69
3.2. El proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec	74
3.3. Principales impactos	78
3.4. Costo del proyecto	89
Capítulo IV. Balance de resultados en los casos de estudio de presa hidroeléctrica La Parota y el Acueducto Lomas de Chapultepec	93
4.1. Consideraciones previas para la toma de decisiones	93
4.2. Evaluación comparativa multidimensional La Parota y Acueducto Chapultepec	95
Capítulo V. Conclusiones	99
Referencias bibliográficas	106

Presentación

Las inversiones multimillonarias que se realizan para financiar proyectos de desarrollo social son temas que no deben ser ajenos, ni indiferentes para los ciudadanos. Al contrario, es derecho y obligación de todos estar informados a cerca de las grandes inversiones, sus afectaciones e impactos producidos a causa de construcciones de beneficio común.

La presente tesis, establece el análisis de un balance de impactos significativos generados por proyectos hidráulicos, necesarios para el abastecimiento de agua potable a comunidades que lo requieren. La investigación da a conocer la importancia del líquido vital como tema de discusión mundial debido a su escasez y describe en lo específico la problemática que se vive en la ciudad de Acapulco a causa del deficiente abastecimiento de agua potable.

La tesis aplica una metodología de investigación basada en la flexibilidad de aplicar técnicas cualitativas donde no se establezcan esquemas rigurosos y secuenciales. Por otro lado, el análisis en el marco teórico y conceptual se definen los conceptos utilizados para el desarrollo de la investigación, que se obtienen de una amplia bibliografía que contiene conceptos de impacto político, social, económico y ambiental y marcan la pauta para una correcta aplicación en los temas posteriores de análisis referentes a los proyectos hidráulicos.

Se realiza un análisis detallado de los dos proyectos propuestos, la presa hidroeléctrica La Parota y el Acueducto Lomas de Chapultepec, desde los antecedentes históricos, panorama general de infraestructura en México y el mundo, datos técnicos, afectaciones a la salud e impactos sociales, políticos, económicos y ambientales que resultan debido a la construcción de estos proyectos hidráulicos.

Los costos de los proyectos es otro tema tratado, en el cual se analizan los montos destinados de financiamiento, las tasas de interés, los actores involucrados que promueven los proyectos, así como las capacidades instaladas y las potencialidades de generación de energía eléctrica y abastecimiento de agua que el país tiene actualmente y las innovaciones que empieza a utilizar.

La investigación se estructura en cinco capítulos, el primero se refiere al marco teórico y metodológico, en él se definen los conceptos utilizados en la tesis y la metodología que se aplicará en la misma. En el segundo capítulo se describe el proyecto hidroeléctrico La Parota, así como, los principales impactos producidos a causa de este proyecto. El tercero se refiere al proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec, sus impactos y costo. En el capítulo cuatro se realiza un balance de resultados referido a los impactos de ambos proyectos. Inicia con consideraciones previas a dicho balance y compara y evalúa los impactos de cada proyecto. El capítulo cinco y último es la conclusión de la tesis, la participación ciudadana es la base de la conclusión, ya que, es un factor determinante para los proyectos de desarrollo social. Continúa con la comparativa de impactos entre los dos proyectos y puntualiza los pros y contras de cada uno para determinar una opción factible y con bases sólidas tomar la mejor decisión para la ejecución del proyecto. Por último en las conclusiones se hace un recuento de los objetivos e hipótesis de la investigación previamente analizada, se define la mejor opción de proyecto, se proponen opciones para proyectar a futuro la construcción de ciudades sostenibles y culmina con una reflexión a cerca de los proyectos de desarrollo social que el país realiza constantemente.

Introducción

Propósito de la investigación

El propósito del estudio es que se analice y realice un balance de los impactos políticos, económicos, sociales y ambientales de dos proyectos de infraestructura hidráulica, el primero es la Presa La Parota y el segundo el Acueducto Lomas de Chapultepec. Este acercamiento integrado facilita un mejor entendimiento de las ventajas y desventajas de estas obras, cuya intención es cubrir la necesidad de abastecimiento de agua para la ciudad de Acapulco de Juárez. Dicho análisis ayudará para una toma de decisiones razonada, equitativa y equilibrada sobre las opciones que ofrecen los dos proyectos.

Justificación

El tema de abastecimiento de agua es relevante a nivel mundial porque aún existen poblados que no cuentan con este servicio, incluso para su consumo. Por esa razón, el estudio para implementar las medidas que logren cubrir la demanda del servicio es primordial y necesario.

En la ciudad de Acapulco de Juárez, se han planteado dos proyectos para abastecer el déficit de agua potable: presa La Parota y acueducto Lomas de Chapultepec. Ambos generan impactos positivos y negativos sobre la sociedad y el medio ambiente. Por esa razón, la siguiente investigación, pretende analizar los principales impactos producidos por los dos proyectos propuestos.

En México, los proyectos hidroeléctricos son de interés público, ya que implican grandes inversiones en su construcción, reubicación de poblados, planeación de nuevos centros de población, producción aleatoria generada por los embalses y su inevitable impacto en los ecosistemas de la región.

Desde la creación del sistema de producción de energía a base de presas hidroeléctricas, ha existido un debate a escala global que se conforma de los tópicos referentes a la materia hidráulica, de abastecimiento de agua y producción de energía eléctrica, los anteriores han sido tratados y analizados por muchas Organizaciones No Gubernamentales, Movimientos Ambientalistas, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y en el caso de La Parota, el Consejo de Ejidos y Comunidades Opositoras a la Presa la Parota (CECOP).

El construir una gran represa no sólo es una decisión local o nacional. El debate ha pasado de ser un proceso local de evaluación de costes y beneficios, a convertirse en un proceso en el que las represas son el foco de un debate global sobre las estrategias y las alternativas del desarrollo, debido a la envergadura de los efectos multidimensionales que generan en los ecosistemas (CMR, 2000: 13).

Haciendo referencia a la cita anterior, este tema es causa de conflictos entre naciones debido a sus implicaciones para la vida social y económica de la población, ya que en algunos países es considerado como asunto de seguridad nacional, por lo que, preocupa e interesa a toda la humanidad.

Desde la antigüedad, los acueductos son un sistema utilizado para el abastecimiento de agua potable en las ciudades, históricamente se ha optado por estas construcciones en varios países. Los impactos que generan son menores que las presas hidroeléctricas, sin embargo, son significativos y necesarios de evaluar.

En suma, todo proyecto que se pretenda construir, debe ser analizado y evaluado sobre los impactos que genere en el medio donde se desarrolle, ya que en muchas ocasiones el tema se evade o simplemente no se atiende y las consecuencias que acarrea son múltiples afectaciones irreversibles en el ecosistema.

Objetivos

- **General**

Identificar mediante un balance de impactos múltiples, cuál de los dos proyectos propuestos, la presa hidroeléctrica La Parota o el Acueducto Lomas de Chapultepec, para el abastecimiento de agua para la ciudad de Acapulco causa menor afectación y mayores ventajas en su construcción, dotación y operación.

- **Particulares**

Investigar las principales afectaciones a las que se somete la población a causa de los proyectos hidráulicos Presa La Parota y Acueducto Lomas de Chapultepec.

Evaluar los impactos sociales, económicos, ambientales y políticos, positivos y negativos producidos por los proyectos hidráulicos. Así como las alternativas existentes en la dotación del servicio de agua potable y energía eléctrica en el país.

Planteamiento del problema

La creciente escasez del agua potable debido al calentamiento global, la contaminación en general, la infraestructura inexistente en el campo y la ciudad, su mal uso, entre otras razones, daña los ecosistemas de forma irreversible. Por tal motivo, el hombre busca alternativas para su preservación, ya que, es el recurso vital de subsistencia para la humanidad y el planeta.

En materia de abastecimiento de agua, los gobiernos asumen la iniciativa de proveer del servicio a poblaciones que carecen del insumo. En este sentido, se

planean proyectos estratégicos de desarrollo en infraestructura por parte de dichas entidades, con el objetivo de cubrir la necesidad.

Por lo anterior, la ciudad de Acapulco de Juárez presenta una problemática en el abastecimiento y suministro de agua potable, la capacidad instalada no cubre la demanda y hay población afectada debido al déficit. El censo de población y vivienda realizado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI) concluyó que el total de la población en el municipio de Acapulco de Juárez asciende a 789, 971 habitantes y tiene un total de viviendas habitadas de 205,559, de las cuales, 48,575 viviendas, no disponían de servicios de agua entubada. La cifra del déficit en el abastecimiento de agua asciende al 24% (INEGI, 2010).

En contraste, con la investigación del INEGI, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA) en su investigación para cubrir la necesidad del servicio en el municipio considera cifras que distan de las anteriores, presentando el siguiente diagnóstico:

- Población fija = 891,436 habitantes
- Población flotante= 107,973 habitantes
- Población total = 999,409 habitantes
- Población con servicio de agua potable = 699,587 habitantes.
Correspondiente al 70%
- Población sin servicio de agua potable = **299,822 habitantes.**
Correspondiente al 30%
- Demanda de agua potable = 3,500 l.p.s.

- Oferta de agua potable = 2,240 l.p.s.
- El déficit de agua potable = 1,260 l.p.s.

Es decir, la ciudad de Acapulco necesita **1,260 litros por segundo** (l.p.s.) para abastecer a 300 mil habitantes, lo que equivale a **75,000 metros cúbicos por día (m³/d)**, considerando una dotación promedio de **250 litros por persona /día**, cantidad que únicamente satisface las necesidades básicas.

Desde hace más de 23 años no se han incorporado nuevas fuentes de abastecimiento para Acapulco. Las existentes son las siguientes¹:

Fuente de abastecimiento actuales (Toma directa del río Papagayo)	Litros por segundo (l.p.s.)
Papagayo 1 (Imagen 1)	1,230
Papagayo 2 (Imagen2)	2,000
Total	3,230
Pérdidas	990
Oferta total de agua potable	2,240

Tabla 01. Fuentes de abastecimiento de agua para Acapulco.



Imagen 1. Pozo Raney, Papagayo I



Imagen 2. Infraestructura Papagayo II

¹ Estudio de factibilidad realizado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA), 2010.

Los datos anteriores son alarmantes y la consecuencia es el nulo desarrollo de la ciudad y el freno a la inversión, ya que, es una de las principales ciudades de atracción del turismo de playa a nivel mundial.

El siguiente mapa es un estudio diagnóstico que realizó la CAPAMA que muestra las zonas de abastecimiento de agua en la ciudad de Acapulco. Destaca la zona color verde que simboliza el déficit del insumo igual al 30% (Imagen 3).

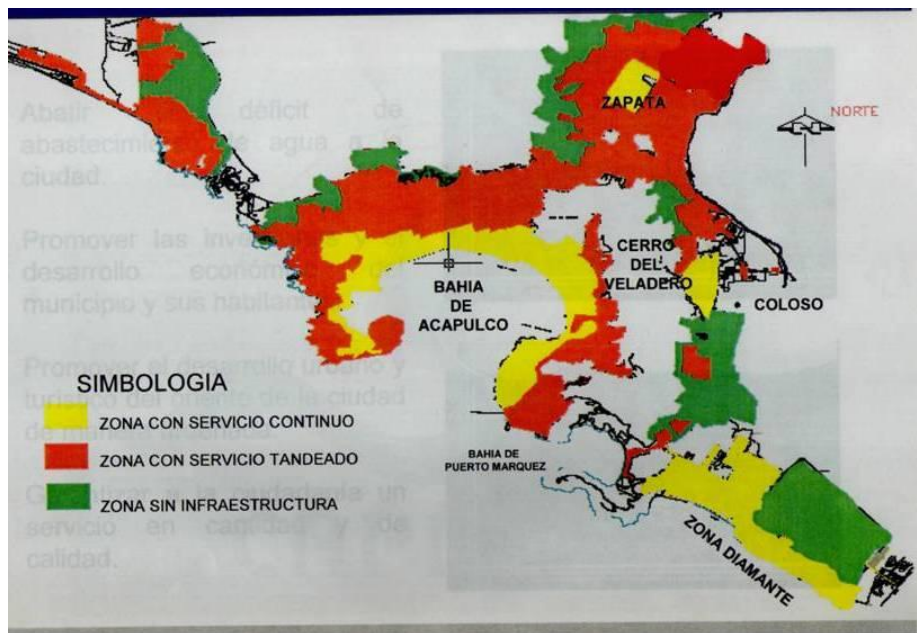


Imagen 3. Zonificación del abastecimiento de agua sobre la mancha urbana de la ciudad de Acapulco.

Como anteriormente se comentó, se tienen destinados dos proyectos para el abastecimiento y dotación del recurso a la ciudad de Acapulco. El primero, es la presa hidroeléctrica La Parota, el cual cubrirá la necesidad inmediata al abastecer de agua y energía eléctrica a la ciudad de Acapulco, poblados y municipios colindantes. A pesar de lo anterior, ha generado conflictos sociales debido a la magnitud e impacto que ocasionará en el ecosistema.

El método de captación y almacenamiento de agua se sigue utilizando en México y muchos países. Las construcciones de centrales hidroeléctricas que

acumulan miles de metros cúbicos para proveer a grandes ciudades y comunidades agrícolas son una opción que los gobiernos impulsan con entusiasmo.

Lo anterior plantea ser una solución para asegurar y disponer de agua por largos periodos, sin embargo, es poco aceptada por las organizaciones no gubernamentales (ONG's) como estrategia factible de los gobiernos para cubrir la necesidad de agua debido a las consecuencias ambientales y sociales que acarrea.

El otro proyecto es el Acueducto Lomas de Chapultepec, indiscutiblemente su impacto general es menor que la presa, su capacidad de dotación también lo es. Esta solución es para satisfacer únicamente la demanda primordial de la ciudad y no cubre comunidades cercanas ni abastece a tierras de cultivo. Más adelante se analizan los dos proyectos, sus alcances, limitaciones e impactos positivos y negativos.

Para la construcción de un proyecto de desarrollo, en este caso la presa hidroeléctrica y el Acueducto, se debe cumplir con varios requisitos, entre los que se encuentran los permisos y licencias que otorgan las autoridades para el control y vigilancia de impactos a causa de las modificaciones del espacio y entorno, además, la evaluación de impacto ambiental, que es un documento esencial para conocer el grado de afectación que el proyecto provoque en el ecosistema, ya que, el análisis de los impactos generados en la sociedad a causa de estas obras arquitectónicas es inexistente y permanece en el olvido.

Por todo lo anterior, se manifiesta la necesidad de hacer un análisis que muestre y haga del conocimiento a las autoridades y a la población en general, las alteraciones que lleguen a causar los proyectos propuestos, con el objeto de evitar en lo posible impactos mayores que en el futuro se lamenten y al mismo tiempo cubrir el déficit de agua que tiene la ciudad de Acapulco.

Hipótesis

Los proyectos hidráulicos de desarrollo social en materia de infraestructura necesariamente están expuestos a impactos políticos, sociales, económicos y ambientales que traen como consecuencia la alteración y modificación del medio donde se construyen.

Capítulo I. Marco teórico y metodológico

1.1. Marco teórico y conceptual

- Impacto social

El término “impacto”, (De acuerdo con el Diccionario de uso del español) proviene de la voz *impactus* del latín tardío y significa, en su tercera acepción, “impresión o efecto muy intensos dejados en alguien o en algo por cualquier acción o suceso”.² El *Diccionario de la Real Academia Española* consigna una cuarta definición del vocablo asociada a la cuestión ambiental que dice “[...] conjunto de posibles efectos negativos sobre el medio ambiente de una modificación del entorno natural como consecuencia de obras u otras actividades”.³

El término “impacto”, como expresión del efecto de una acción, se comenzó a utilizar en las investigaciones y otros trabajos sobre el medio ambiente. A modo de ilustración, la definición de impacto ambiental que ofrece el investigador Lázaro Lago en su publicación: *Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos*, hace un acercamiento a la modificación o alteración del medio, entendido como medio ambiente, donde se cita: “[...] se

² Moliner, M. (1998) Diccionario de uso del español. Madrid: Gredos.

³ Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. 22 ed. Madrid: Espasa-Calpe; 2009.

dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o algunos de los componentes del medio.” Se puede afirmar que la alteración neta positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano es resultante de una actuación de modificación de su medio de subsistencia.

La labor de analizar lo social parece constituir una gran dificultad para muchos proyectos y programas. El concepto impacto congenia con efecto de una acción y se comenzó a utilizar en investigaciones, documentos y trabajos relacionados sobre el medio ambiente. Entonces, se puede observar que en todos los conceptos, se refiere a cambios en el medio ambiente producidos por una determinada acción. No obstante, la utilización del término se ha ampliado y es objeto de múltiples definiciones en textos referidos a los problemas sociales, entre los que se nombra a los siguientes:

- “El impacto se refiere a los efectos que la intervención planteada tiene sobre la comunidad en general”.⁴ Los autores sustentan el criterio de que el impacto como concepto es más amplio que el concepto de eficacia, porque va más allá del estudio del alcance de los efectos previstos y del análisis de los efectos deseados, así como del examen de los mencionados efectos sobre la población beneficiaria.
- “El impacto puede verse como un cambio en el resultado de un proceso (producto). Este cambio también puede verse en la forma como se realiza el proceso o las prácticas que se utilizan y que dependen, en gran medida, de la persona o personas que las ejecutan”⁵. Esta definición se

⁴ España, Ministerio de Asuntos Exteriores, Secretaría de Estado para la Cooperación Internacional y para Iberoamérica. Metodología de evaluación de la Cooperación Española. 2001. Disponible en: <http://www.mae.es/NR/rdonlyres/9C92457B-BF3D-4A6A-AD9D-D4DB9965B94F/0/Metodologiadeevaluaciónlcompleto.pdf> [Consultado: 11 de mayo de 2011].

⁵ González, Concha, (2001-2003). *Los bibliobuses como instrumento de fomento de la lectura, Bibliotecas: anales de investigación*. Especial, no 1-2. Enero - diciembre. Disponible en: http://anales.bnjm.cu/dossiers/2001-2003/exp_2_2001-2003.pdf [Consultado: 25 ene. 2012].

refiere a cambios, pero se diferencia de otras definiciones en que este cambio ocurre en los procesos y productos, no en las personas o grupos.

- “El impacto de un proyecto o programa social es la magnitud cuantitativa del cambio en el problema de la población objetivo como resultado de la entrega de productos (bienes o servicios)”⁶. A diferencia de otros expertos, estos autores enfatizan solamente en la información cuantitativa, sin considerar los cambios cualitativos que también indican la existencia de impactos.
- “La definición de impacto social no se limita a criterios económicos. Para definir el concepto de impacto es preciso diferenciar entre efecto, resultado e impacto. “[...] el impacto es el cambio inducido por un proyecto sostenido en el tiempo y en muchos casos extendido a grupos no involucrados en este (efecto multiplicador)”; según el investigador Barreiro Noa G. en su texto *Evaluación social de proyectos*.
- El impacto es la consecuencia de los efectos de un proyecto. Los impactos y efectos se refieren a las consecuencias planeadas o no previstas de un determinado proyecto; para ellos, los efectos generalmente se relacionan con el propósito mientras que los impactos se refieren al fin.⁷
- “[...] cuando nos referimos al impacto de la superación o capacitación, debe considerarse la existencia, entre otros, de los rasgos siguientes: expresa una relación causa-efecto entre la(s) acción(es) de superación y el comportamiento en el desempeño profesional de los participantes en

⁶ Cohen, Ernesto., Martínez, Rodrigo., (2002). *Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*. División de Desarrollo Social, CEPAL. Disponible en: http://www.eclac.cl/dds/noticias/paginas/8/15448/Manual_dds_200408.pdf [Consultado: 10 de abril del 2011]

⁷ Proyecto SEA. Comisión Técnica, (2001). Fase de rendición de cuentas. Versión Preliminar. Disponible en: http://ulaweb.adm.ula.ve/ula_sea/Documentos/Descarga/Rendici%C3%B3n.PDF [Consultado: 13 de abril del 2011].

ellas (y) los resultados organizacionales [...]”. “[...] los cambios tienen carácter duradero y son significativos”.⁸

En el ámbito informacional, el investigador francés Michel J. Menou en su documento *Measuring the impact of information on development*, expone un concepto de impacto que enfoca la cuestión desde dos perspectivas, una de las cuales se refiere a los efectos que tienen distintos tipos de proyectos que apoyan el desarrollo de las actividades de información. La otra perspectiva se refiere a los resultados del uso de la información en la solución de los problemas fundamentales del desarrollo, como satisfacción de las necesidades básicas, crecimiento económico, protección del medio ambiente, modernización del sector público, reducción de la mortalidad y, específicamente, en los terrenos educacional, profesional, social y cultural.

A su vez, el Dr. José Luis Rojas Benítez en su tesis doctoral *Herramientas para la evaluación de los servicios de información en instituciones cubanas*, incluye una definición de impacto en relación con el tema de la información, en la que plantea que “[...] del uso de un sistema de información se desprenden resultados que constituyen el llamado impacto, que puede tratarse como un cuarto nivel y que está determinado por los resultados que se obtienen en la práctica y las transformaciones que pueden producirse como efecto de ese uso”.⁹

En las definiciones expuestas anteriormente, puede observarse que tienen varios elementos en común, como la relación causa-efecto entre la aplicación de un determinado proyecto o programa y el impacto causado, los resultados de

⁸ Valiente, Sando P, Álvarez Reyes MA, (2004). *Metodología para evaluar el impacto de la Superación de Directivos Educativos*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos16/evaluacion-directivos-educacion/evaluacion-directivos-educacion.shtml> [Consultado: 10 de abril de 2011].

⁹ Rojas Benítez, José Luis. (2001). *Herramienta para la evaluación de los servicios de información en instituciones cubanas*. Informe para optar por el Grado Científico de Doctor en Ciencias de la Información. Ciudad de la Habana, Facultad de Comunicaciones, Universidad de la Habana. 140 p.

dicho proyecto presentes a mediano y largo plazo, los cambios verificados en los grupos o comunidades, así como de qué manera se producen estos cambios, es decir, se consideran los efectos previstos o no, negativos o positivos, así como el factor tiempo en la duración de los efectos de una acción.

El impacto se refiere a cambios producidos en algo, sea el medio ambiente, los procesos o productos o algún grupo poblacional, debido a una determinada acción. La siguiente, es la definición que mejor se acerca al análisis del concepto:

Por impacto social entendemos las consecuencias para las poblaciones humanas de cualquier acción pública o privada que altera el modo en que las personas viven, trabajan, juegan, se relacionan entre sí, se organizan para atender a sus necesidades y, de forma general, reaccionan como miembros de la sociedad. El concepto incluye también el impacto cultural, entendiendo por tal, entre otras cosas, los cambios en las normas, los valores y las creencias que orientan y racionalizan el conocimiento de las personas sobre sí mismas y su sociedad.¹⁰

El concepto de impacto viene referido al resultado directo de la interacción entre una acción (incluyendo su fase de proyecto como tal) y un espacio físico o social. Aún más, literalmente el impacto se podría visualizar como un vector de causa-efecto, pero el resultado final va a depender no solamente de eso, sino también de las relaciones indirectas o inducidas, de las sinergias que se produzcan, de la duración y la distribución del impacto entre otros.

En el impacto social interviene inevitablemente la valoración de su importancia relativa para los analistas y para la sociedad. En términos más generales comparto el comentario de la Dra. Pardo en el que manifiesta que “la valoración del impacto ambiental trata de la estimación y la apreciación de la condición de

¹⁰ Interorganizational Committee on Principles and Guidelines for Social Impact Assessment (2003). (Traducción no oficial.) www.proventionconsortium.org [Consultado: 13 de mayo 2011].

una sociedad que está siendo transformada por las aplicaciones a gran escala de la alta tecnología” (Pardo, 1999:1).

En general, el concepto implica analizar múltiples factores, como los antes mencionados y va de la mano de lo medioambiental, ya que, los seres humanos formamos parte de la naturaleza, de un ecosistema que crea un entorno para la subsistencia de la cual dependemos, al menos en términos de energía y recursos básicos, a la que impactamos profundamente a través de nuestra cultura y organización social.

Para conocer las afectaciones y beneficios que los proyectos para el abastecimiento de agua producen en un ecosistema, existe poca información. En nuestro país, el desinterés por parte de las autoridades genera el déficit de normatividad aplicable a la seguridad de personas involucradas directa e indirectamente. Únicamente se ha diseñado un documento¹¹, al que anteriormente se hizo mención. *La evaluación del impacto ambiental*, el cual, es requisito fundamental para la ejecución de cualquier construcción de este tipo.

En la investigación de la Dra. Mercedes Pardo *El Impacto Social positivo y negativo de las Construcciones Hidráulicas*, expone que: “[...] las sociedades modernas contemporáneas han intensificado profundamente la intervención antrópica sobre el agua en sus estados y procesos naturales, y en particular en forma de construcciones hidráulicas, produciendo un fuerte impacto social, positivo en muchos casos, negativos en otros”.¹²

¹¹ La Ley General Del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en el artículo 28 define a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) como el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

¹² Pardo, Mercedes (1999). *El Impacto Social positivo y negativo de las Construcciones Hidráulicas*, en Arrojo, P. y Martínez F. J., *El Agua a Debate desde la Universidad, Hacia una Nueva Cultura del Agua*, Institución Fernando el Católico (CSIC), Excma. Diputación de Zaragoza. Zaragoza, 1999: 617-624. ISBN: 84-7820-502-0. Disponible en: http://grupo.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponen5pardo.pdf

El trabajo de la Dra. Pardo analiza el impacto social positivo y negativo de las construcciones hidráulicas, y cómo se está llevando a cabo su prevención o minimización en el caso del negativo y su potenciación en el caso del positivo, así como las posibilidades de avance en el campo. Cabe remarcar que es la única fuente que se identificó que trata los aspectos importantes para el análisis del tema en cuestión.

Por otro lado, el impacto social de las construcciones hidráulicas va a variar en función de las características del proyecto que se trate y en las características concretas del medio social en el que se ubica. Un mismo tipo de proyecto puede producir un impacto diferente (mayor o menor) según se localice, puede llegar incluso a cambiar la dirección o signo del impacto, es decir, que en un lugar puede ser negativo mientras que en otro puede ser positivo. Pero también puede ocurrir como lo explica la Dra. Pardo que un mismo tipo de proyecto pueda disminuir dramáticamente el impacto social negativo con cambios en la dimensión, o en el diseño, o en la misma tecnología, o en el “estilo” de relación proyecto-sociedad (Pardo, 1999).

Por último, pasamos a la tipificación del impacto, que por simplificar lo clasificamos en positivo o negativo, aunque a veces puede ser difícil de evaluar *a priori* el sentido que tiene. Empero tan importante como la dirección de ese impacto es su magnitud, duración, distribución del impacto y, desde luego, su nivel de posibilidad de corrección y control.

En conclusión, debido al análisis anterior, es necesario elaborar estudios amplios e integrales sobre los efectos sociales y sus consecuencias en la construcción de proyectos hidráulicos. También, ampliar la participación de los derechos humanos, ya que, son portavoz de las personas que serán afectadas. Este tipo de estudios es indispensable para asegurar que los costos sociales, económicos y ambientales que implica un proyecto de esta magnitud no es

[Consultado: 24 de abril de 2011].

desproporcionado en relación con los beneficios que se intenta alcanzar, sobre todo, para que las personas afectadas directamente tengan certeza de los resultados en su participación y se minimice la incertidumbre de su situación de hábitat una vez que se realice el proyecto.

Es factible proponer que se cumpla de manera obligatoria con el análisis del impacto social producido por estos desarrollos hidráulicos, así como que se integre dentro de los requisitos que los gobiernos solicitan para otorgar permisos para la construcción de estos megaproyectos. El análisis de esta tesis pretende identificar las afectaciones generales de los proyectos al inicio, durante, al finalizar la obra y en la operación de la misma, con el objetivo de conocer el nivel de afectación social en las comunidades y así, mitigar los impactos negativos que ocasionan.

- Desarrollo social como impacto político

El impacto político que genera la construcción de proyectos hidráulicos está íntimamente ligado con el concepto de Desarrollo Social. Este concepto aunque tiene relación con otros términos como Política Social y Asistencia Social, tiene una distinción particular. La relación directa es con los impactos sociales y políticos de un determinado proyecto. Es por eso que al hacer el análisis de impacto político nos remitiremos al concepto desarrollo social y sus implicaciones. Lo anterior se justifica, ya que, la principal finalidad en la administración pública de los gobiernos, es el “bienestar social”. Por lo tanto, el impacto político es sinónimo de desarrollo social, puesto que, los desarrollos de beneficio social son impulsados políticamente.

Dentro del estudio de conceptos en la tesis se establecen impactos positivos y negativos de lo social y lo político del proyecto, en el caso del impacto político únicamente se identifica el impacto positivo al relacionarlo con desarrollo social, porque es un concepto únicamente de beneficio y progreso, que promueve el

desarrollo del país, como lo describe el investigador Carlos De Buen, “es pues el bienestar social el objetivo último del desarrollo social”.¹³

El *Diccionario de la Real Academia Española*, en su cuarta acepción, precisa el concepto *desarrollo* y lo asocia directamente con la economía y sociedad; la definición es la siguiente: “Evolución progresiva de una economía hacia mejores niveles de vida”. Desarrollo y social, forman una frase que enriquece la definición y conforma un concepto conocido.

A continuación, algunas definiciones de desarrollo social, dentro de las cuales, la primera es una definición propia producto del análisis, experiencia y visión del desarrollo del país:

1. “El desarrollo social es un proceso constante de mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.”

1. a. “El desarrollo social no es una meta a la cual hay que aspirar y llegar, para después mantener el *statu quo*. El desarrollo social es un camino que se recorre siempre, día tras día, pues siempre el hombre tendrá posibilidades de ser mejor y de estar mejor. Por lo tanto, un proceso de mejoramiento de la calidad de vida del hombre, como ser individual y de la sociedad como ente colectivo, vale poco si no siembra en ese hombre y en esa sociedad el deseo de superarse constantemente.”¹⁴

2. “Debe entenderse al desarrollo social en su sentido más amplio como involucrando un progreso hacia niveles de vida más alto, mayor igualdad de oportunidades y consecución de algunos derechos humanos básicos,

¹³ De Buen Unna, Carlos (2010). *La Ley General de Desarrollo Social y la Política Social*. Porrúa. México. Pág. 2.

¹⁴ Donney's, Oscar. et.al., *La concepción de desarrollo y de gerencia*. Disponible en: www.ciat.cgiar.org/...cd_curso/Contenido/Modulo%203/Submodulos%203.1/Submodulo%203.11/desarrollo_social.pdf [Consultado: 15 de abril de 2011].

reforzamiento de la capacidad de los individuos para controlar sus propias vidas por medio de acciones económicas, sociales y políticas.”¹⁵

Se puede decir que el Desarrollo Social refleja el grado de evolución de un país. En ese sentido, algunos autores especialistas en el tema analizan factores determinantes, los cuales complementan el concepto. El investigador De Buen menciona que el desarrollo social comprende una gama muy amplia de fenómenos socioeconómicos que hay que analizar por separado, pero sin perder de vista el conjunto. Un país socialmente próspero debe tener buenos índices de trabajo en condiciones dignas, seguridad social, alimentación vestido, vivienda, salud y educación, todo lo cual se traduce en bienestar social. También vale decir que el desarrollo social de un país equivale al mayor o menor grado de bienestar de su población.

La Comisión Mundial de Represas (CMR) llegó a la conclusión de que el “fin” que debe alcanzar cualquier proyecto de desarrollo es el mejorar de un modo sustentable el bienestar humano, es decir, producir un avance significativo en el desarrollo humano, sobre una base que sea viable económicamente, equitativa socialmente y ambientalmente sustentable (CMR, 2000: 7).

En México, La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal¹⁶ vigente instituye en su artículo 32 que a la Secretaría de Desarrollo Social, le corresponde el despacho de diversos asuntos.

I.- Formular, conducir y evaluar la política general de desarrollo social para el combate efectivo a la pobreza; en particular, la de asentamientos humanos, desarrollo urbano y vivienda;

¹⁵ Guía del mundo. Disponible en: www.eurosur.org/guiadelmundo/temas/desarrollo_social/ [Consultado: 29 abril de 2011].

¹⁶ LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL. Diario Oficial de la Federación. 17 de junio de 2009. México.

II.- Proyectar y coordinar, con la participación que corresponda a los gobiernos estatales y municipales, la planeación regional;

III.- Coordinar las acciones que incidan en el combate a la pobreza fomentando un mejor nivel de vida, en lo que el Ejecutivo Federal convenga con los gobiernos estatales y municipales, buscando en todo momento propiciar la simplificación de los procedimientos y el establecimiento de medidas de seguimiento y control;

VI. Coordinar, concretar y ejecutar programas especiales para la atención de los sectores sociales más desprotegidos, en especial de los pobladores de las zonas áridas de las áreas rurales, así como de los colonos de las áreas urbanas, para elevar el nivel de vida de la población, con la intervención de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal correspondientes y de los gobiernos estatales y municipales y, con la participación de los sectores social y privado;

X.- Prever a nivel nacional las necesidades de tierra para desarrollo urbano y vivienda, considerando la disponibilidad de agua determinada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y regular, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales, los mecanismos para satisfacer dichas necesidades;

XV. Promover la construcción de obras de infraestructura y equipamiento para el desarrollo regional y urbano, y el bienestar social, en coordinación con los gobiernos estatales y municipales y con la participación de los sectores social y privado.

Los proyectos de desarrollo, en especial infraestructura de gran tamaño como las grandes represas y acueductos, se conciben, planifican y diseñan para lograr un conjunto de objetivos que mejorarán el bienestar de la sociedad.

En conclusión, el desarrollo social es un concepto que, en parte, es similar al impacto social, con la diferencia que impacto social tiene dos vertientes: lo positivo y negativo, y el desarrollo social su objetivo es el progreso. Ambos

contienen múltiples factores para su análisis y determinación, sin embargo, buscan el bienestar social, el desarrollo humano y la calidad de vida.

- Impacto económico

El análisis económico es uno de los puntos clave en cualquier proyecto de desarrollo social. Para la definición de impacto económico, la primicia es el concepto de economía. Una definición acertada para este tema es la que hace el economista francés contemporáneo Edmond Malinvaud, en la cual describe a la economía como “*la ciencia que estudia de qué manera los recursos escasos son empleados para la satisfacción de las necesidades de los hombres en sociedad*”.¹⁷

La definición de Malinvaud, por una parte está interesada en las operaciones esenciales de la producción, distribución y consumo de los bienes, y por la otra, en las instituciones y actividades cuyo objeto es facilitar estas operaciones. Por lo que, la actividad económica produce impacto en la sociedad y de esta manera se genera el desarrollo económico en una comunidad geográficamente definida. Asimismo, se llega al concepto *desarrollo económico local*, el cual, determina ampliamente las expectativas de análisis para los proyectos hidráulicos.

Una definición del Desarrollo Económico Local, comúnmente usada por la OIT (Organización Internacional del Trabajo) es:

El proceso de desarrollo participativo que estimula las asociaciones entre los principales actores sociales, públicos y privados, en un territorio definido, permitiendo tanto el diseño como la implementación de una estrategia de desarrollo común, que haga uso de los recursos y ventajas comparativas locales

¹⁷ Schettino, Macario, (2002). *Introducción a la economía para no economistas*. Prentice Hall. México. 328 p.

en un contexto global, con el objetivo de crear trabajo decente y estimular la actividad económica.¹⁸

La definición constituye un buen punto de partida. En primer lugar, nos presenta la complejidad del proceso que involucra el desarrollo económico local y en segundo lugar, sitúa el foco de este proceso en un territorio definido. El espacio natural del proceso es el territorio, entendido no en una acepción geográfica simple sino como “un conjunto de potencialidades”. El territorio comprende los recursos naturales de los que está dotado, pero también la calidad y cantidad de sus recursos humanos; puede ser que estos sean escasos y se requiera estimular la inmigración, o puede que sus niveles de capacitación sean muy bajos y se requiera poner énfasis en esa dimensión de la inversión público/privada. El territorio supone también intereses en común, una cultura compartida y determinados niveles de interacción entre los actores.

Otra definición es la del investigador Antonio Vázquez Barquero en la que describe el concepto como: “un proceso de crecimiento y cambio estructural que, mediante la utilización del potencial de desarrollo existente en el territorio, conduce a elevar el bienestar de la población de una localidad o una región”. Además, añade una hipótesis de partida: “las localidades y territorios tienen un conjunto de recursos (económicos, humanos, institucionales y culturales) y de economías de escala no explotadas que constituyen su potencial de desarrollo”¹⁹.

En suma, cada localidad o territorio se caracteriza, por una determinada estructura productiva, un mercado de trabajo, una capacidad empresarial y

¹⁸ Andrade, Osvaldo, et. al. *Desarrollo económico local y creación de empleo*. Revista electrónica. Agenda pública. Edición, Año 5. Núm. 10. Universidad de Chile. Diciembre de 2006. Disponible en: <http://www.agendapublica.uchile.cl/n10/andrade.pdf> [Consultado: 12 de mayo de 2012]

¹⁹ Vázquez, Antonio. *Desarrollo Económico Local y Descentralización: Aproximación a un Marco Conceptual*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL). Chile, 2000. Disponible en: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/7791/lcl1549E_cap01.pdf [Consultado: 22 de mayo de 2012]

tecnológica, una dotación de recursos naturales e infraestructuras, un sistema social y político, y una tradición cultural, sobre los cuales se articulan los procesos de desarrollo económico local. En un momento histórico concreto y por iniciativa propia, una ciudad, comunidad o región puede emprender nuevos proyectos que le permitirán iniciar la senda del desarrollo competitivo o continuar en ella. La condición necesaria para que aumente el bienestar local es que exista un sistema productivo capaz de generar economías de escala mediante la utilización de los recursos disponibles y la introducción de innovaciones²⁰.

En el caso de los proyectos hidráulicos, el desarrollo económico local está básicamente relacionado con la utilización y explotación de los recursos naturales. Para la dotación del servicio de agua a la ciudad de Acapulco que cubra, abastezca y continúe con el desarrollo turístico que actualmente va en aumento, se dispone de dos proyectos con potencial que se distinguen como desarrolladores de economía local, ya que, cada uno en particular, comparten intereses comunes entre sociedad y gobierno. Por un lado, lo más importante es cubrir la necesidad del déficit del recurso para la cabecera municipal haciendo uso de la explotación de los recursos naturales; por otro lado, impulsar la generación de empleo para el bienestar de la población de la localidad.

Lo anterior, es de los principales objetivos de los proyectos hidráulicos sobresalientes en el estado de Guerrero. Además, el desarrollo económico para el bienestar social abarca las cadenas productivas que se logran con el impulso de proyectos tecnológicos de gran magnitud, los cuales, articulan la región, emprenden y participan en la competitividad para el perfeccionamiento de sus potencialidades.

²⁰ Ídem.

- Impacto ambiental

En México, la Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente vigente en su artículo tercero fracción XX define al impacto ambiental como “*Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza*”, es decir, todo acto que perturbe, modifique o altere el estado original de un ecosistema²¹ se considera impacto ambiental. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo, el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)²² ha tipificado los impactos ambientales de acuerdo a su origen, en los provocados por:

- El aprovechamiento de recursos naturales renovables, como el forestal o la pesca; o no renovables, como la extracción del petróleo o del carbón.
- Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), que emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones como desmonte, compactación del suelo y otras.

Asimismo, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos; por ejemplo²³:

²¹ La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define Ecosistema como “La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados”. Vigente a la fecha de 04 de junio de 2012.

²² SEMARNAT. *Impacto ambiental y tipos*. Con fecha de 18 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/impactoambiental.aspx> [Consultada el 12 de marzo de 2012].

²³ Ídem.

Positivo o Negativo	En términos del efecto resultante en el ambiente.
Directo o Indirecto	Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
Acumulativo	Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinérgico	Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
Residual	El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Temporal o Permanente	Si por un período determinado o es definitivo.
Reversible o Irreversible	Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
Continuo o Periódico	Dependiendo del período en que se manifieste.

Tabla 02. Clasificación de impactos ambientales.

Lo anterior, se refiere específicamente a las causas de actividades humanas que modifican el medio ambiente. El impacto ambiental según el catedrático de la Universidad Politécnica de Madrid, Domingo Gómez Orea, se asocia únicamente con las actividades humanas, “no se suele aplicar el término impacto a las alteraciones ambientales producidas por fenómenos naturales, como los daños causados por una tormenta, o por un tornado o por la explosión de un volcán, por ejemplo”.

El catedrático define el concepto como “la alteración que introduce una actividad humana en su entorno”; este último concepto identifica la parte del medio ambiente afectada por la actividad, o más ampliamente, que interacciona con ella. Por tanto el impacto ambiental se origina en una acción humana y se manifiesta según tres facetas sucesivas:

- La modificación de alguno de los factores ambientales o del conjunto del sistema ambiental.
- La modificación del valor del factor alterado o del conjunto del sistema ambiental.

- La interpretación o significado ambiental de dichas modificaciones, y en último término, para la salud y bienestar humano. Esta tercera faceta está íntimamente relacionada con la anterior, ya que, el significado ambiental de la modificación del valor no puede desligarse del significado ambiental del valor de que se parte.

Es importante destacar que el impacto se considera negativo, puesto que, es una alteración del ecosistema, sin embargo, se puede optar por realizar una actividad que modifique el medio ambiente²⁴ para un bienestar humano, ya que ese es el origen de la humanidad.

La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente vigente en su artículo 28 define la Evaluación de Impacto Ambiental como el procedimiento a través del cual la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

El mismo artículo en su apartado uno, menciona directamente, entre otras actividades, a las obras hidráulicas, las cuales requieren previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT. No obstante, la evaluación de impacto ambiental debe integrar la parte social y natural, es decir, no se puede desarticular, porque todo ambiente corresponde a un ecosistema. Es un proceso multidisciplinar y debe aplicarse única y exclusivamente a proyectos previstos, no a proyectos ya realizados.

En el caso de los proyectos hidráulicos como la presa hidroeléctrica la Parota y el acueducto Chapultepec, las afectaciones e impactos ambientales son directos

²⁴ La Ley del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente define Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

porque afectan a un espacio específico, son negativos porque perturban el ambiente, son acumulativos porque es consecutivo de origen, es sinérgico porque desencadena impactos compartidos del ecosistema donde se ubique, es residual porque persiste después de las medidas de mitigación, es permanente e irreversible porque no se reestablece a su forma original y es continuo porque prevalece. En resumen, los proyectos hidráulicos, comparten el total de la clasificación de los impactos desde su origen, construcción y puesta en marcha.

A continuación, los capítulos donde se describen los proyectos y sus posibles impactos que limitan su ejecución, así como su análisis de factibilidad para el abastecimiento de agua a la ciudad de Acapulco.

1.2. Metodología de la investigación

Respecto a las metodologías aplicables al tema se encontraron varias que se relacionan con la evaluación de impactos de los proyectos de desarrollo, las cuales analizan los costos y beneficios. En específico se encuentra el análisis Multi Criterio del Dr. Giuseppe Munda²⁵ realizado en el año 1995 que puntualiza los estudios de evaluación de impactos ambientales. No obstante, su estudio omite la parte social, la posición de las personas afectadas directa e indirectamente por dichos desarrollos. Las metodologías revisadas justifican su proceso de análisis y son similares en la evaluación cuantitativa, es decir, fundamentan un estudio que por medio de valores numéricos se llega a obtener resultados.

A su vez, se identificó el documento *El impacto social positivo y negativo de las construcciones hidráulicas* de la Dra. Mercedes Pardo, el cual, utilizó una metodología de análisis ordenada y completa con respecto a las afectaciones

²⁵ El Dr. Giuseppe Munda es profesor de la Universidad de Barcelona y se le reconoce por estudiar el Análisis Multi Criterio (1995), el cual es un método de agregación matemática donde asegura que los rankings que se obtienen de una investigación sean consistentes con la información y las aseveraciones utilizadas.

ambientales y sociales. No es necesario seguirla al pie de la letra, sin embargo, reflexiona e identifica efectos trascendentales a causa de estos proyectos, que en el estudio de esta tesis se deben considerar y aplicar porque uno de los puntos importantes es el análisis del comportamiento de las poblaciones afectadas.

El acercamiento al documento de la Dra. Pardo, publicado en el año 1999 en España por la Universidad Pública de Navarra, se realizó para ser integrado a la evaluación de impacto ambiental en proyectos de desarrollo. En éste se analizan los principales aspectos que impactan en la sociedad con la construcción de embalses específicamente.

Aunque se parta de la premisa de que todos los proyectos de desarrollo social son diferentes debido a que se ubican en áreas geográficas distintas, para su factibilidad requieren de metodologías similares, mas no iguales. En este caso, el acceso a la fuente metodológica de la Dra. Prado, ofrece a esta tesis un panorama general aplicable parcialmente a los tópicos más representativos en materia de impacto ambiental, económico y social.

Para el análisis en el medio social, su proceso es desagregarlo en subsistemas y elementos manejables, es decir, desmembrar los diversos componentes de impactos sociales. La lista es larga, por esa razón en la metodología de la Dra. Prado se propone una síntesis de análisis que se describe a continuación: 1) la población, como base demográfica, 2) el lugar, es decir el área geográfica, en cuanto a sus recursos naturales básicos y base biofísica, 3) la base económica, y 4) la estructura social y cultural. Todo ello planteado desde una visión global histórica del área que permita valorar el impacto social en perspectiva.

Además, para evaluar el impacto social habrá que considerar no sólo el medio social como tal, sino también el impacto social de las alteraciones en el sistema

biofísico afectado. Es la interconexión de ambos sistemas (el biofísico y el social) el que nos interesa especialmente.

Para realizar el balance del impacto social y político, la evaluación de impactos queda lejos de etiquetarle un valor numérico. Es difícil medir los aspectos sociales cuantitativamente, no es posible medirlo en números. Cuando se asigna valor a determinado factor de análisis, primero tiene que identificarse un método matemático que pueda medir los intangibles de forma equitativa, objetiva y equilibrada, para que los resultados no sean incompletos e incongruentes.

En resumen, la presente investigación se realiza a través de un diseño cualitativo, el cual no es un protocolo lineal riguroso, con una secuencia unidireccional cuyas fases preestablecidas se sucede en el tiempo, sino que es un diseño flexible²⁶ en el cual existe la posibilidad de cambio para captar los aspectos relevantes de la realidad analizada durante el transcurso de la misma.

La tesis se acerca más a una metodología analítica y no a un método sintético. El método analítico es aquel que distingue las partes de un todo y procede a la revisión ordenada de cada uno de sus elementos por separado (Gutiérrez-Sánchez, 1990, p. 133). Este método es útil cuando se llevan a cabo trabajos de investigación documental, como en este caso, ya que, consiste en revisar en forma separada todo el acopio del material necesario para la investigación.

En esta investigación se analiza y hace un balance de los impactos sociales, ambientales y políticos positivos y negativos de la presa hidroeléctrica La Parota y el Acueducto Lomas de Chapultepec, los cuales se caracterizan por ser un caso intrínseco²⁷, ya que, la particularidad del mismo radica en que, el impacto

²⁶ El concepto flexibilidad alude a la posibilidad de advertir durante el proceso de investigación situaciones nuevas e inesperadas vinculadas con el tema de estudio, que puedan implicar cambios en las preguntas de investigación y los propósitos; a la viabilidad de adoptar técnicas novedosas de recolección de datos; y a la factibilidad de elaborar conceptualmente los datos en forma original durante el proceso de investigación. (Mendizábal, 2006:67)

²⁷ Stake (1994) distingue tres tipos de casos: el intrínseco, el instrumental y el colectivo. En el caso del estudio intrínseco se realiza para entender un caso en particular del problema, sino que debido a su naturaleza ordinaria, en sí mismo es de interés. De acuerdo con el autor, el propósito no es entender alguna construcción abstracta o un fenómeno genérico no construir una teoría,

social y afectaciones que trae como consecuencia este tipo de megaproyectos, no se toma en cuenta en los estudios de factibilidad.

Capítulo II. El proyecto hidroeléctrico La Parota

2.1. Antecedentes

Al hablar de dotación en infraestructura y equipamiento, podríamos imaginar que es sinónimo del concepto desarrollo social, sin embargo, sólo corresponde únicamente a una parte del concepto, puesto que existen otros como seguridad pública, alimentación, salud, educación, implicados en el desarrollo. Asimismo, comprende un conjunto de tópicos por cubrir, dotar y resolver para que un país en vías de desarrollo emprenda camino hacia un bienestar social.

El agua constituye un importante recurso para la generación de energía en el mundo, ya que, por un lado, se utiliza para la producción de electricidad de origen hidráulico y por el otro, para un uso con efectos de enfriamiento en centrales térmicas de energía eléctrica.

De acuerdo con el Foro Económico Mundial, la competitividad de la infraestructura en México se ubica en el lugar 64 de 125 países. A nivel sectorial, ocupa el lugar 73 y el 14 en América Latina en materia de electricidad.

La meta para 2030 es que México se ubique en el 20 por ciento de los países mejor evaluados de acuerdo con el índice de competitividad de la infraestructura que elabora el Foro Económico Mundial.

La inversión para infraestructura en México, establecido en el programa de infraestructura 2007 – 2012 ha determinado en materia de agua potable y

aunque en otro momento el investigador puede hacerlo. El estudio es emprendido porque hay un interés intrínseco en él.

saneamiento 154 mil millones de pesos, cifra que esta por debajo de telecomunicaciones que es de 283 mil millones, además, para electricidad se han destinado 380 mil millones, superando a carreteras que tiene 287 mil millones. Para este año 2012 el país pretende cubrir el 92% del servicio y suministro de agua potable. También, se ha puesto la meta de 65 mil megawatts de capacidad instalada del sector eléctrico.

En el programa, se consideran algunos proyectos posteriores al año 2012, entre los cuales se nombra al proyecto hidroeléctrico La Parota (mapa 1), en el estado de Guerrero, como uno de los principales por su gran tamaño y capacidad de producción de energía y abastecimiento, al igual que la hidroeléctrica Guadalajara I y II, Manzanillo II y Topolobampo I, II y III, entre otras.



Mapa 1. Proyectos hidroeléctricos posteriores al año 2012.

México forma parte del Programa de Integración Energética Mesoamericana (PIEM), inicialmente llamado Plan Puebla Panamá creado en el año 2001. Se unen Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua, Panamá y República Dominicana, en total son 10 los países que conforman este gran proyecto en el que el principal objetivo es “mejorar la

competitividad a través de la integración y fortalecimiento del sector energético”. Entre las estrategias y proyectos planteados se encuentran el mercado regional de petrolíferos, de gas natural y de electricidad, donde en este último, la interconexión se da por medio de termoeléctricas e hidroeléctricas.

Otros objetivos del programa son: potenciar la riqueza humana y la calidad de vida de los habitantes de la región, así como, proteger el entorno medioambiental. Lo anterior se logra a través del diseño, el financiamiento y la ejecución de proyectos de interés regional. El proyecto Mesoamérica es un “plan de desarrollo” que representa a 195 millones de personas, más de 3 millones 600 mil kilómetros cuadrados y un producto interno bruto (PIB) de más de mil millones de dólares. En materia de electricidad, el Sistema de Interconexión Eléctrica entre los Países de América Central (SIEPAC), integrará las redes de electricidad de los seis países centroamericanos, Colombia y México.

Los beneficios son múltiples y se conforma en una red mesoamericana extensa y de mejor calidad que permitirá impulsar actividades económicas y atender con menores costos la demanda del servicio en los hogares, como lo manifiesta el Gerente de la unidad ejecutiva del SIEPAC, los estudios de factibilidad muestran que traerá beneficios para los consumidores residenciales, comerciales e industriales, hasta un 20% menor que lo que actualmente se está pagando. También ésta integración permitirá la creación de un mercado eléctrico regional que servirá para regular precios y facilitar las operaciones entre países.

México está conectando sus redes al norte y sur del país. Por el norte, en Baja California. Por el sur, con el PIEM (Programa de Integración Energética Mesoamericana). De este modo, México se concibe como un puente o correa de transmisión de los recursos del sur hacia Estados Unidos. Estos recursos abarcan desde la energía eléctrica, gas, petróleo, agua, comunicaciones, entre otros.

Por otro lado, en materia hidroeléctrica, en México, existen alrededor de 4 mil presas distribuidas en todo el territorio de las cuales 677 se consideran como grandes, de acuerdo a los estándares internacionales de la Comisión Internacional de Grandes Presas (ICOLD por sus siglas en inglés), es decir tienen una profundidad mínima de 15 metros o un capacidad mayor a los tres millones de metros cúbicos.²⁸ Al proyecto La Parota se le denomina como gran represa, su cortina supera los 15 metros de altura y 9,400 millones de metros cúbicos.

Existen más de 45,000 grandes represas en el mundo (CMR, 2000: 8). Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la principal función de las presas es la generación de energía; y en menor medida se utiliza para actividades agrícolas, sobre todo en el norte de la República.

2.2. La problemática actual

La presa hidroeléctrica La Parota es una obra a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), empresa paraestatal, cuyo objetivo es “generar, transmitir, distribuir y comerciar energía eléctrica”. Esta presa será una de las cinco hidroeléctricas más grandes del país (UNAM, 2004a).

A partir de 1976, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) inició los estudios técnicos para construcción de la presa, con la cual pretende aprovechar las aguas del río Papagayo y las del río Omitlán para la generación de energía.

En 2002, el proyecto La Parota se incluyó en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico. El Sistema Eléctrico Nacional lo determinó como prioritario por la capacidad de energía que generaría y sus áreas de

²⁸ Méndez, Ana. Las 10 *presas más grandes del país*. Disponible en: www.agua.org.mx. [Consultado el 18 de enero de 2011].

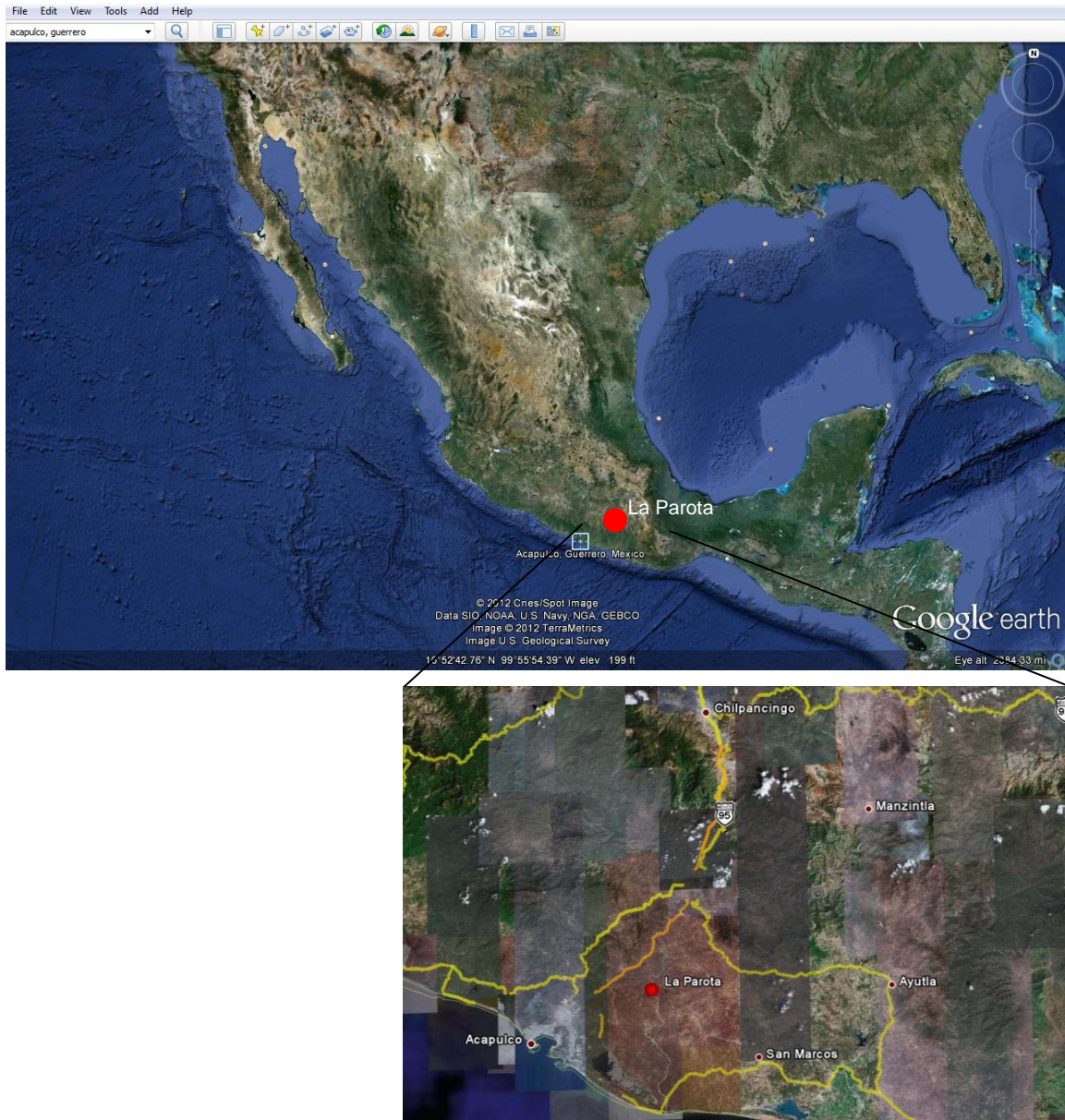
abastecimiento. El proyecto se aplazó y no se ha determinado la fecha de la ejecución de la obra.

Con la construcción de la presa, la CFE pretende incrementar 900 MW de potencia al sistema eléctrico nacional, 150 MW más que la presa El Cajón, equivalente a casi 1.7 veces el consumo anual de una entidad como Nayarit y producir 1,414 millones de Kwh anuales, con ahorro en combustibles fósiles, del orden de los 2.4 millones de barriles de petróleo. También, el proyecto pretende controlar las avenidas del río Papagayo, protegiendo a la zona costera y garantizar el suministro de agua al municipio de Acapulco. Además, desarrollar las actividades turísticas, acuícolas en el embalse y desarrollo de unidades de riego. La región en donde se pretende construir la presa está organizada en núcleos agrarios²⁹ siendo el ejido³⁰ la forma predominante de organización.

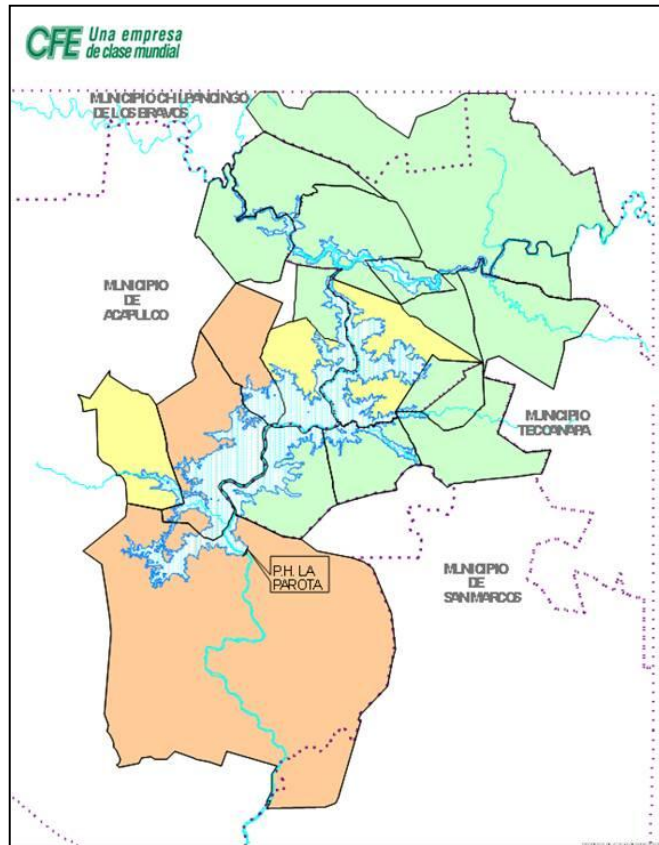
²⁹ Es el ejido o la comunidad constituida legalmente mediante: a) resolución agraria administrativa, b) resolución jurisdiccional o c) acuerdo de voluntades, de conformidad con lo establecido en los artículos 90 y 91 de la Ley Agraria.

³⁰ El Ejido es el núcleo de población conformado por las tierras ejidales y por los hombres y mujeres titulares de derechos ejidales (Secretaría de la Reforma Agraria, 1992: 363).

La ubicación del megaproyecto es sobre el cause del río Papagayo a 28 km al noreste de Acapulco (Mapa 2 y 3), con una extensión territorial que abarca los siguientes municipios del estado de Guerrero: Acapulco, San Marcos, Juan R. Escudero, Teconapa y Chilpancingo (UNAM, 2004a) (Mapa 4).



Mapa 2 y 3. Localización del embalse en el estado de Guerrero.



Mapa 4³¹. Localización del embalse en los municipios.

Tendrá una capacidad de 900 mw, 190 metros de altura y 9,400 millones de m³.
Cubrirá 14,213 hectáreas.³²

Turbina tipo	Francis
Número de unidades	3
Potencia total	900 MW
Generación Media Anual (imagen 06)	1,372 GWh
Generación firme	1,121 GWh
Generación secundaria	231 GWh
Factor de Planta medio	0,17

Tabla 03. Datos técnicos de Presa La Parota.

³¹ CFE 2005, Dirección de Proyectos de Inversión Financiada, Subdirección de Construcción Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos.

³² Delgado-Ramos, Gian Carlo (2006). *Agua: Usos y Abusos. La hidroelectricidad en Mesoamérica*. México: CEIICH UNAM. Colección Alternativas. Pág. 169.

De acuerdo con la manifestación de impacto ambiental, la futura central hidroeléctrica La Parota operaría cuatro horas diarias: de las 18:00 a las 22:00 horas, desfogando 748 m³/s; y durante las restantes 20 horas no habrá desfogue. Estos horarios variarán en función de las necesidades del servicio eléctrico nacional (UNAM, 2004b).



Imagen 04. Maqueta del proyecto.



Imagen 05. Río Papagayo.³³

³³ Pérez, José Luis. Fotografía panorámica del río Papagayo. Google Earth, 2012.

El proyecto es de gran magnitud, a continuación se muestra el plano y el corte arquitectónicos generales donde se observan los espacios y equipamiento diseñados para la generación de energía eléctrica.³⁴ (Imágenes 06 y 07).

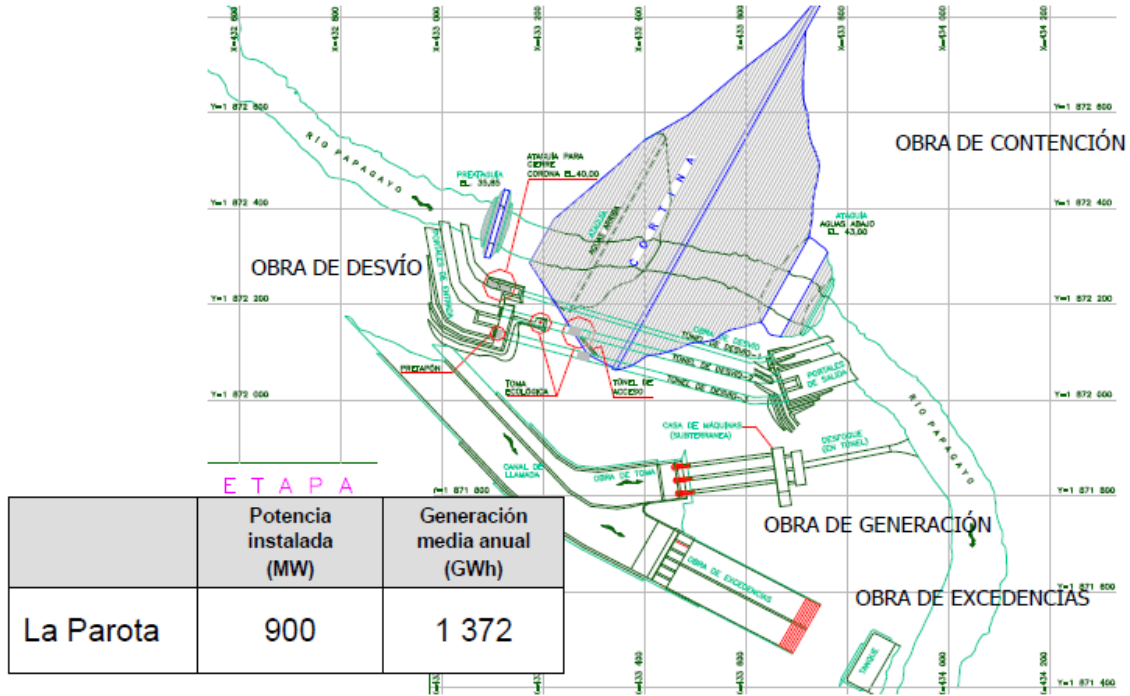


Imagen 06. Proyecto La Parota.

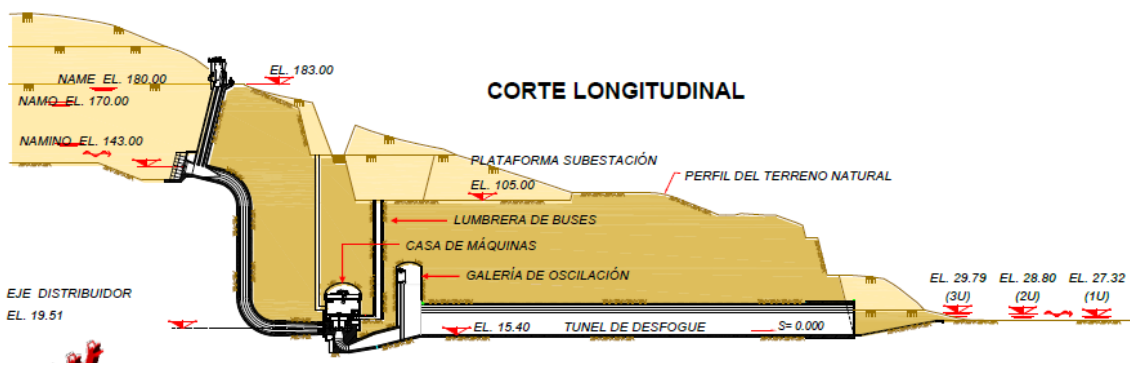


Imagen 07. Corte longitudinal proyecto La Parota.

³⁴ Marengo, Humberto, (2009). Comisión Federal de Electricidad (CFE). Disponible en: <http://www.ai.org.mx/archivos/coloquios/especialidades/edo-arte-ing/Energia%20Hidroel%C3%A9ctrica%20y%20el%20Proyecto%20la%20Yesca.pdf> [Consultado: 22 de septiembre de 2011].

2.3. Principales impactos

2.3.1 Impactos sociales

Los impactos sociales producidos por las hidroeléctricas son múltiples y con frecuencia los efectos negativos no se valoran ni se consideran. Las afectaciones atentan contra los medios de subsistencia, la salud y la propia vida de las comunidades. Es un hecho que el efecto se genera desde la planeación de proyecto, cuando se plantea la posibilidad de llevar a cabo la construcción de una presa en un lugar donde ya está habitado, existen los medios de subsistencia propios al desarrollo de la población y que generalmente es sometida y no participa en la toma de decisiones; en ese momento surge el temor e incertidumbre de vivir en una zona que en poco tiempo estará inundada.

Las represas básicamente alteran los ríos y la utilización de un recurso natural, lo cual a menudo conlleva el traslado de beneficios de los usuarios ribereños locales a nuevos grupos de beneficiarios en una esfera regional o nacional (CMR, 2000: 30).

Al igual que en el caso de los impactos económicos de las grandes represas, los impactos sociales y ambientales de las mismas se pueden clasificar como ganancias o pérdidas para diferentes grupos sociales, ahora y en el futuro. El análisis de la Base de Conocimientos de la CMR (Comisión Mundial de Represas), y en particular sus Estudios de Caso, indica que los grupos pobres, vulnerables y las generaciones futuras es probable que sobrelleven una parte desproporcionada de los costos sociales y ambientales de proyectos de grandes represas sin obtener una parte proporcional de los beneficios económicos.

El análisis de los costos y beneficios de los proyectos de grandes represas y de su distribución entre los diferentes grupos en una sociedad conduce a

conclusiones sobre equidad y sobre si es adecuado el enfoque de tipo “hoja de balance” para evaluar las grandes represas (CMR, 2000: 101).

Un impacto social importante se da cuando estas obras de “desarrollo” conllevan desplazamiento de población. La CMR ha estimado un desplazamiento entre 40 y 80 millones de personas en todo el mundo a causa de las represas. Además, las consiguientes expropiaciones de tierras, viviendas y otros bienes suponen un impacto económico, porque pocas veces se produce una compensación a precio de mercado en este ámbito. Las personas que viven río abajo han visto sus medios de subsistencia seriamente dañados y han puesto en peligro la productividad futura de sus recursos, ya que dependen de las planicies de inundación natural y de la pesca.

Hasta los años ochentas del siglo pasado, México era el país que más desplazados tenía por presas, para la irrigación o por hidroeléctricas, El balance general en la construcción de éstas, era que dichos proyectos no fueron planificados, además de que los afectados tampoco fueron compensados justamente por las tierras y bienes que perdieron (Robinson, 1989).

Se tiene la experiencia de proyectos hidroeléctricos anteriores, en los cuales a pesar del desalojo de la población, han existido confrontaciones violentas, como el caso de la presa Miguel Alemán, que durante su construcción, empleados de la Comisión del río Papaloapan incendiaron las viviendas de 21,000 indios Mazatec que se habían negado a salir (CMR, 2000: 109). Otra es la presa de Chixoy en Guatemala, en la cual se describen los hechos en el documento “Las masacres del río negro” del investigador Patrick McCully, que la describe como sigue:

“La presa de Chixoy se construyó en las tierras guatemaltecas de los indígenas maya achí, en el contexto de una feroz guerra civil. Cuando los miembros de esa comunidad se negaron a que los realojaran y prefirieron luchar por conseguir unas mejores condiciones, fueron secuestrados, torturados y masacrados. El ejército y

las fuerzas paramilitares asesinaron a 444 personas, la mayoría de ellas mujeres y niños. Financiada por el Banco Mundial y el Banco Interamericano de Desarrollo, y construida por empresas italianas, alemanas y estadounidenses, la presa desplazó a más de 3,500 personas. Otras 6,000 familias también sufrieron la pérdida de tierras y medios de vida. Desde la finalización de la presa a mediados de la década de 1980, las comunidades desplazadas se han visto obligadas a vivir en una pobreza extrema en tierras infértiles y en viviendas indignas, sin electricidad ni agua corriente”.³⁵

Muchos de los desplazados no fueron reconocidos (o registrados como tales) y por lo tanto no fueron reasentados o indemnizados. En los casos en los que se entregó una indemnización, ésta fue con frecuencia insuficiente, y entre los desplazados reconocidos como tales, muchos no fueron incluidos en programas de reasentamiento. A los que fueron reasentados, rara vez se les restituyeron sus medios de subsistencia, puesto que los programas de reasentamiento se centraron en el traslado físico, y no en el desarrollo económico y social de los afectados.

Desafortunadamente los grupos indígenas, tribales y las minorías étnicas son los más vulnerables a estos proyectos. Estos han sufrido desplazamientos de un modo desproporcionado y han experimentado impactos negativos en sus medios de subsistencia, cultura y espiritualidad. Es por eso que siguen desintegrándose y desaparecen al verse obligados a abandonar los lugares de reasentamiento y emigran a otros sitios. En ocasiones los efectos resultan demográficos, ya que existen poblaciones con alto grado de envejecimiento que producen alimento únicamente para consumo propio y la poca población activa no tiene opción y busca salir del poblado hacia las grandes ciudades ante la falta de labores productivas en su lugar de origen.

³⁵ McCully, Patrick, (2010). *Las masacres del río negro*. Disponible en: http://www.aguariosypueblos.org/wpcontent/uploads/2010/12/9_CHIXOY_Las_masacres_de_rio_negro.pdf [Consultado: 20 de mayo de 2011].

Una de las dificultades para que la población se adapte al lugar de su reubicación radica en el tipo de vivienda que se construye para ellos, ya que los espacios con los que cuentan no se adaptan a las actividades usuales de cada integrante, además, los diseños arquitectónicos no contemplan terrenos para corrales de animales domésticos ni pequeños huertos; se crea la incertidumbre de estar concentrados en un lugar o en varios ajenos a su confort y la convivencia entre ellos, asimismo, se produce un impacto mayor o menor de tipo económico, social, cultural y psicológico, al darse situaciones de desarraigo y de segregación, así como problemas de sociabilidad entre los pobladores nuevos y los anteriores.

Los problemas psicológicos individuales se manifiestan en el tejido social, ya que cambia el rol que desempeñan en los lazos sociales de la comunidad, en cuanto a la salud mental se refiere. En un estudio realizado en 1963 por el investigador Marc Fried en Boston, E.U.,³⁶ entrevistó a más de quinientos residentes de la ciudad antes de que se mudaran y después de ser reubicados para dar paso a la renovación urbana. El investigador descubrió que estas personas manifestaban una gran aflicción, similar al dolor y la pena que experimenta alguien que ha perdido a un ser querido. Esta reacción persistió por mucho tiempo después de que los residentes se habían establecido en un nuevo lugar (Holahan, 2008: 363).

Continuando con los estudios de Marc Fried, se llega a la conclusión de que existen tres formas para que las personas enfrenten su reubicación: 1) Tratar de conservar la identidad y reubicarse lo más cerca posible del lugar anterior, 2) Mudarse cerca de otros miembros de la familia, con el fin de conservar los lazos sociales establecidos, e 3) involucrarse cada vez más en las funciones sociales que no cambian con la reubicación, como son las de esposos, padres, amigo, familia y vecinos (Holahan, 2008: 381).

³⁶ Holahan, Charles J. (2008). *Psicología ambiental: Un enfoque general*. México. Limusa. 468 p.

El proceso de reasentamiento de la población se caracteriza por una reubicación involuntaria, traumática y diferida, que implica coerción, fuerza y en algunos casos quitar la vida de opositores, y se realiza en lugares que son poblados exclusivamente por los desplazados o adjuntos a localidades cercanas. El desplazamiento forzoso desgarró el tejido social existente y conduce a una desarticulación sociocultural.

En el caso de La Parota, la Universidad Autónoma de Guerrero a petición de la CFE elaboró un Plan de Desarrollo Integral (PDI) del área de influencia del proyecto, en donde la participación de los afectados es fundamental para la realización de los planes y proyectos, con la finalidad de que se incluyan sus deseos, intereses y esperanzas.

Desde el año 2004 el equipo de la Universidad está participando en dicho proyecto y se ha dado a la tarea de involucrar y tomar en cuenta la opinión de los afectados, mediante la consulta con encuestas, entrevistas, elaboración de talleres participativos y la validación de los trabajos (diagnóstico, plan de desarrollo integral, proyectos de vivienda, equipamiento y poblados).

El Plan de Desarrollo Integral en su estudio demográfico, ha determinado un total de **2,928 personas** reubicadas. Sin embargo, otro documento elaborado por el Centro de Derechos Humanos de la Montaña "Tlachinollan", estipuló que más de 100 mil personas que quedarían afectadas por la presa, de éstas **25 mil** de manera directa, las cuales tendrían que ser desplazadas ya que sus tierras quedarían bajo el agua. La CFE reconoce únicamente **tres mil afectados directos** (Tlachinollan, 2009).

Por lo anterior, hay que tomar en cuenta que las cifras no son actuales, porque, fueron elaboradas con datos poblacionales del censo del año dos mil. Por tal motivo, se realizó personalmente la actualización de datos al año 2010. El

resultado asciende a la cifra de **4,967 personas**, en reubicación total 2,828, parcialmente 2,098 y en caseríos dispersos 41 personas (Tabla 04)³⁷.

Tabla 04						
Pobladados de reubicación total, parcial y caseríos dispersos						
Reubicación Total						
No	Poblado	Municipio	Población total	Número de Viviendas Habitadas	Población económicamente activa	Población de 60 años y más
1	Pochotlaxco	Acapulco de Juárez	53	11	20	5
2	Arroyo Verde		42	9	4	0
3	San José Cacahuatpec		585	142	67	35
4	Colonia Guerrero		910	245	320	130
5	La Venta Vieja		227	56	71	17
6	Papagayo	Juan R. Escudero	189	44	75	4
7	El Amate		35	8	11	1
8	Omitlán		535	149	159	27
9	Tlalchocohuite		146	41	55	12
10	El Chamizal	San Marcos	106	25	35	8
	Total		2828	730	817	239
Reubicación Parcial						
11	Dos Arroyos	Acapulco				
12	La Palma	Juan R. Escudero	1597	415	532	99
13	El Palacio		49	11	7	6
14	El Zapote		307	80	99	24
15	Plan Grande	San Marcos	111	32	30	15
16	La Ceiba (La Unión)		34	8	12	6
	Total		2098	546	680	150
Caseríos dispersos						
17	Puente Omitlán	Juan R. Escudero	1	1	0	0
18	Vista Hermosa	San Marcos	40	8	10	3
	Total		41	9	10	3

Tabla 04. Pobladados de reubicación total, parcial y caseríos dispersos.

³⁷ Elaboración propia con datos del Censo de Población y Vivienda del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), 2010.

El Plan de Desarrollo Integral incluye la propuesta del sitio para la reubicación, el diseño de la lotificación de los poblados afectados. El reacomodo se propone hacer en el perímetro del embalse, en los terrenos próximos inmediatos a su lugar original (Imagen 8). También está la propuesta de algunas viviendas que ya han sido construidas como casas muestra para que la población las conozca, en comunidades que posteriormente serán inundadas. Los materiales utilizados en las casas tipo, en su mayoría son industrializado como el concreto armado y la teja de barro (Imagen 09).

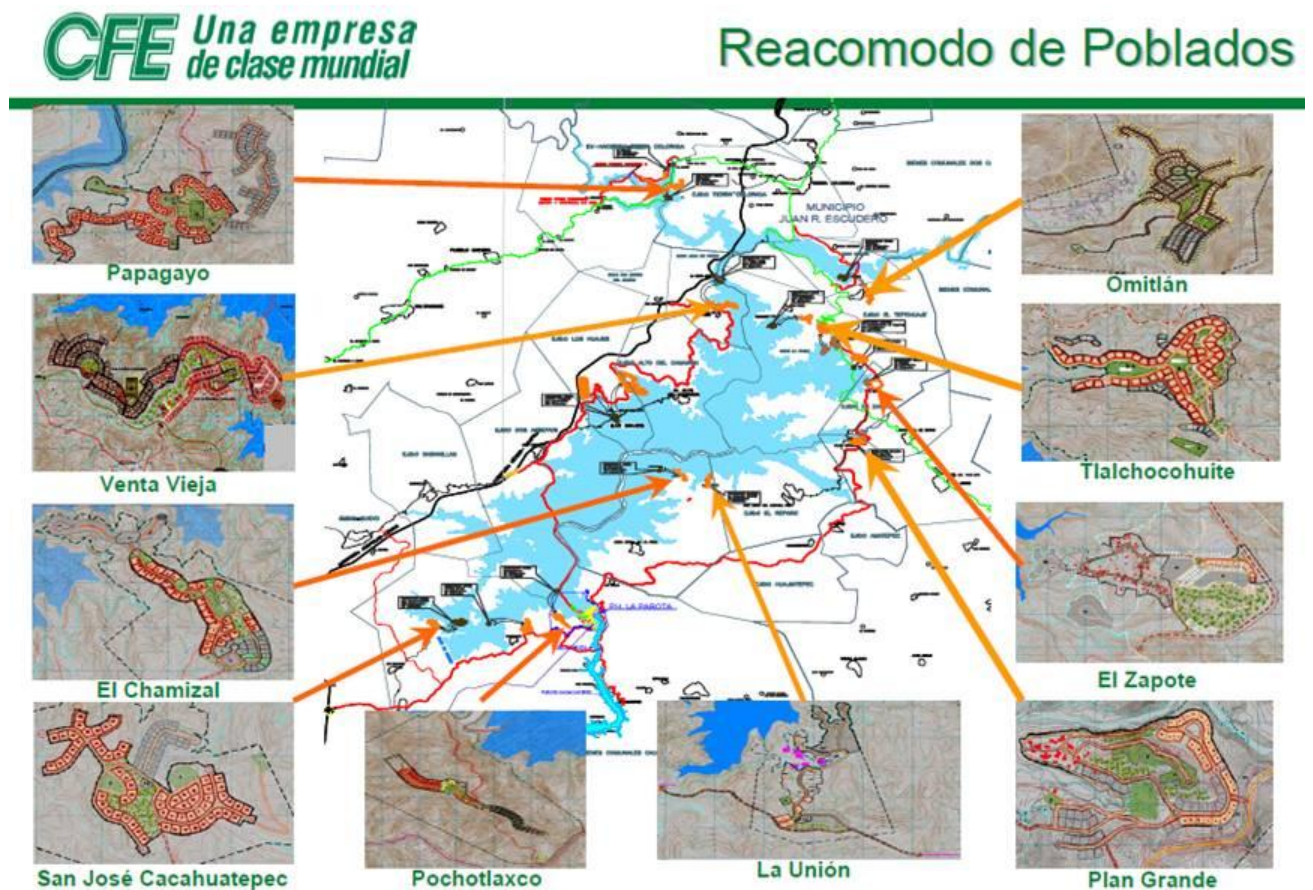


Imagen 08. Información obtenida de Humberto Marengo, CFE agosto de 2006.



CASA MUESTRA TIPO II DE POCHOTLAXCO (2 RECÁMARAS), CONSTRUIDA EN AGUA ZARCA DE LA PEÑA



CASA MUESTRA TIPO III DE POCHOTLAXCO (3 RECÁMARAS), CONSTRUIDA EN LA CONCEPCIÓN



CASA MUESTRA TIPO III DE VENTA VIEJA (3 RECÁMARAS), CONSTRUIDA EN AGUA DEL PERRO

Imagen 09. Información obtenida de Humberto Marengo, CFE agosto de 2006.

Desafortunadamente, existen muchos casos de inconformidad con los planes previos de reubicación. Uno de ellos es Bella Vista del Río, Querétaro, localidad reubicada en los años noventa con la construcción de la presa Zimapán, en el Estado de Hidalgo en Santo Tomás, donde las calles no se pavimentaron, ni se realizó planeación de reserva de crecimiento futuro del nuevo pueblo, a efecto de lo anterior, el crecimiento es hacia zonas de riesgo. Se observó el mayor descontento con respecto a las viviendas, porque las consideran reducidas, con ventilación e iluminación insuficiente, también están inconformes con los materiales de construcción de las casas porque no son térmicos, como en Osumacinta y la Concordia los techos son de lámina de asbesto, material que ocasiona en el interior de la casa altas temperaturas (Alcaraz 2007) (Imagen 10).



Imagen 10. Vivienda de Usumacinta Chiapas. Alcaraz 2007.

En ninguno de los casos se tiene registro de que se haya considerado la opinión de los pobladores para el diseño y construcción de las viviendas, equipamientos, poblado y actividades productivas a desarrollar en la nueva localidad, en algunas sí participaron los interesados en la determinación del sitio de reubicación, como es en Usumacinta. Tampoco se planeó crear empleos para los reubicados en los futuros pueblos.

De acuerdo con la manifestación de impacto ambiental (MIA) presentada por la Comisión Federal de Electricidad ante la Secretaría de Desarrollo Social, las poblaciones que serían afectadas con el proyecto son diecinueve y una propiedad privada (UNAM, 2004a), de las cuales la que tiene mayor extensión es la de los Bienes Comunes de Cacahuatpec, con un total de 37,749 hectáreas, siendo por lo tanto un lugar estratégico, ya que con su participación se definirá la construcción de la obra o la suspensión definitiva de la misma. La superficie total afectada para el desarrollo del proyecto asciende a 14,213 hectáreas, del conjunto de los núcleos agrarios que suman aproximadamente 115,445 hectáreas, ello equivale a aproximadamente el 12.3% del total. Cabe señalar que del total de las posibles afectaciones casi el 50% se llevaría a cabo en núcleos agrarios ubicados en el municipio de Acapulco. (Tabla 05).

Municipio	Núcleos agrarios		Superficie			Parcelas afectables	
			Total	Aproximada por afectar		No.	
			ha	ha	%		
Acapulco de Juárez	Ejido	1	Agua de Perro*	1,652.42	323.09	19.6%	135
		2	Alto del Camarón*	3,601.30	1,768.01	49.1%	542
		3	Dos Arroyos*	7,171.25	3,145.24	43.9%	373
		4	Los Huajes*	3,622.59	706.93	19.5%	154
		5	Sabanillas*	3,625.00	92.91	2.6%	S.P.O
		6	Xolapa	4,961.00	187.50	3.8%	S.P.O
	Bienes Comunales	7	Cacahuatpec	37,749.00	1,373.46	3.6%	S.P.O
	Propiedad Privada	8	Manuel Andosol	524.00	94.59	18.1%	S.P.O
Juan R. Escudero.	Ejido	14	El Tepehuaje*	1,769.02	11.41	0.6%	7
		12	El Zapote	1,297.00	70.08	5.4%	S.P.O
		13	La Palma	5,426.00	2,632.37	48.5%	S.P.O
		9	Michapa*	1,736.13	478.73	27.6%	11
		10	Omitlán*	1,317.24	460.27	34.9%	245
		11	Tierra Colorada	5,436.05	524.89	9.7%	97
San Marcos	Ejido	16	El Reparó*	3,253.43	573.32	17.6%	149
		17	Chacalapa	1,271.80	3.37	0.3%	S.P.O
		18	Las Mesas*	4,770.85	41.59	0.9%	21
	Bienes Comunales	15	Agua Zarca de la Peña*	4,535.26	1,559.77	34.4%	S.P.O
Chilpancingo**	Bienes Comunales	20	Dos Caminos	19,776.50	142.34	0.7%	S.P.O
Tecoanapa	Bienes Comunales	19	Chautipa*	5,377.28	23.13	0.4%	S.P.O
Total				14,213.00			1,734.00

Tabla 05. Programa Universitario del Medio Ambiente PUMA, UNAM Febrero (2004a)³⁸.

³⁸ Estado actual de los Núcleos Agrarios Afectables con el Proyecto, Respecto al Programa de Certificación de Derechos Ejidales Y titulación de los Solares Urbanos (Procede), C.F.E. S.C., C.A.P.S., Dic-2002.

*Núcleos agrarios certificados por el programa PROCEDE.

S.P.O. =Sin parcelamiento oficial.

**Será verificado en campo, ya que geográficamente pertenece a J. R. Escudero y en forma aún no oficial pertenece a Chilpancingo.

En conclusión, las afectaciones sociales que el proyecto La Parota causa, atentan contra la humanidad al erradicar sociedades de sus tierras de origen sin hacer una planeación que satisfaga las actividades que los pobladores reubicados demandan. El desmembramiento de poblados contribuye a la extinción de culturas étnicas y debilita la preservación de las raíces del origen de los mexicanos. A causa de estos megaproyectos, se altera el tejido social y se manifiesta el desconcierto en cada persona, en muchos casos se reduce la voluntad de progreso por la falta de agrupación y organización social que se tiene en las comunidades rurales.

La evaluación de impacto en salud, es sin duda un tema importante, que como algunos anteriores se ha dejado de lado. En cuestión de salud, no se integra en el plan para el desarrollo de este tipo de megaproyectos porque se considera de poca o nula importancia, incluso se ha hecho creer a la sociedad por parte de los involucrados a favor de las presas hidroeléctricas que los embalses no afectan a la salud humana.

Sin embargo, el cambio ambiental y la perturbación social que se producen a causa de las grandes represas y del desarrollo de infraestructura conexas, como planes de irrigación, pueden tener consecuencias negativas significativas en la salud de las poblaciones locales y comunidades río abajo.

Son varias las enfermedades que acarrea el desarrollo de embalses en zonas tropicales. Desde la malaria hasta un variado espectro de impactos directos e indirectos que afectan a los pobladores locales y aledaños. En estos climas tropicales se produce una rápida eutrofización³⁹ que conduce a problemas de crecimiento excesivo de malezas acuáticas o al florecimiento de cianobacterias tóxicas.

³⁹ El diccionario de la Real Academia Española define “Eutrofización” al incremento de sustancias nutritivas en aguas dulces de lagos y embalses, que provoca un exceso de fitoplancton.

Se tiene registro que en China⁴⁰, una elevada incidencia de cáncer primario de hígado se ha asociado con la presencia de toxinas cianobacteriales en el agua potable. Otro problema es la acumulación de elevados niveles de mercurio en los peces de embalse, asimismo, el mercurio que se encuentra naturalmente bajo una forma inocua en muchos suelos, se transforma por la acción de bacterias que se alimentan de la biomasa en descomposición en los embalses y se produce el metilmercurio, una toxina que afecta el sistema nervioso central (CMR, 2000: 121).

La falta de producción agrícola y de pesca, a causa de la inundación de tierras y afectación del río, induce a escasez de alimentos, y da como resultado hambre y desnutrición en la población. En años recientes, la alta incidencia de VIH/SIDA en áreas de construcción y reasentamientos constituye una preocupación creciente, ya que el origen de estas enfermedades radica en el contagio que enfrenta la población nativa a causa de la migración de trabajadores para la construcción del embalse.

Lo cierto es que cuanto mayor es el número de los desplazados menos probable es que los medios de vida de las comunidades afectadas puedan ser restaurados.

Además, en las viviendas previstas para reubicar a la población generalmente utilizan láminas de asbesto como cubierta, lo que daña gravemente a quien la habita. Según la Organización Mundial de Salud (OMS) en el mundo hay aproximadamente 125 millones de personas expuestas al asbesto y causa más de 107 000 muertes anuales por cáncer de pulmón relacionado con el asbesto, mesotelioma y asbestosis, esta última es fibrosis pulmonar que causa cáncer de pulmón, laringe u ovario⁴¹.

⁴⁰ China sola ha construido alrededor de 22 000 grandes represas, o cerca de la mitad del total del mundo (CMR, 2000: 9).

⁴¹ Organización Mundial de Salud (OMS). *Eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto*. Centro de prensa. Nota descriptiva No. 343. Julio de 2010. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs343/es/index.html> [Consultado el 31 de julio de 2012].

Los impactos potenciales en el patrimonio cultural siguen casi siempre en el olvido en el proceso de planificación. La CMR sostiene que las grandes represas han tenido impactos negativos significativos en ese patrimonio debido a la pérdida de recursos culturales locales (templos, altares y elementos sagrados del paisaje, zonas de interés tradicional, artefactos y edificios) y a la sumersión y deterioro de recursos arqueológicos (restos de plantas y animales, sepulcros y elementos arquitectónicos).

El daño patrimonial en el desarraigo de la población es posiblemente el que más valor tiene para ellos, debido a que es un conjunto de conceptos que afecta las emociones, la fe y los logros obtenidos a través de los años y por generaciones.

Los daños de las grandes represas alcanzan considerables efectos adversos en el patrimonio cultural debido a la pérdida de los recursos culturales de las comunidades locales, el sumergimiento y degradación de monumentos arqueológicos y cementerios. Como es el caso de la presa Madden en Panamá que en 1998 bajó a su límite mínimo histórico y dejó al descubierto miles de artefactos, de elementos culturales y de sepulcros humanos (Norr L, 2000:35).

Además, las represas causan la pérdida y daño del patrimonio cultural debido a la recuperación de tierra, a proyectos de irrigación y a la construcción de líneas de transmisión eléctrica, carreteras, ferrocarriles y pueblos para trabajadores.

A pesar del potencial bien establecido de que se produzcan pérdidas significativas y a menudo irreversibles de recursos culturales debido a la construcción de represas, en el proceso de planificación se sigue sin tomar suficientemente en cuenta la gestión del patrimonio cultural.

2.3.2. Impacto económico

El desplazamiento de los grupos antes mencionados no es solamente físico, sino también es un desarraigo de sus medios de subsistencia. Así que, al ocupar un lugar ajeno a su origen, inician el reconocimiento de su labor productiva, esto se origina directamente en el área del embalse y en las instalaciones de infraestructura anexas a la presa. La CFE, ha programado obras complementarias como carreteras, entronques y puentes, para el correcto funcionamiento de la presa hidroeléctrica. (Imagen 11).

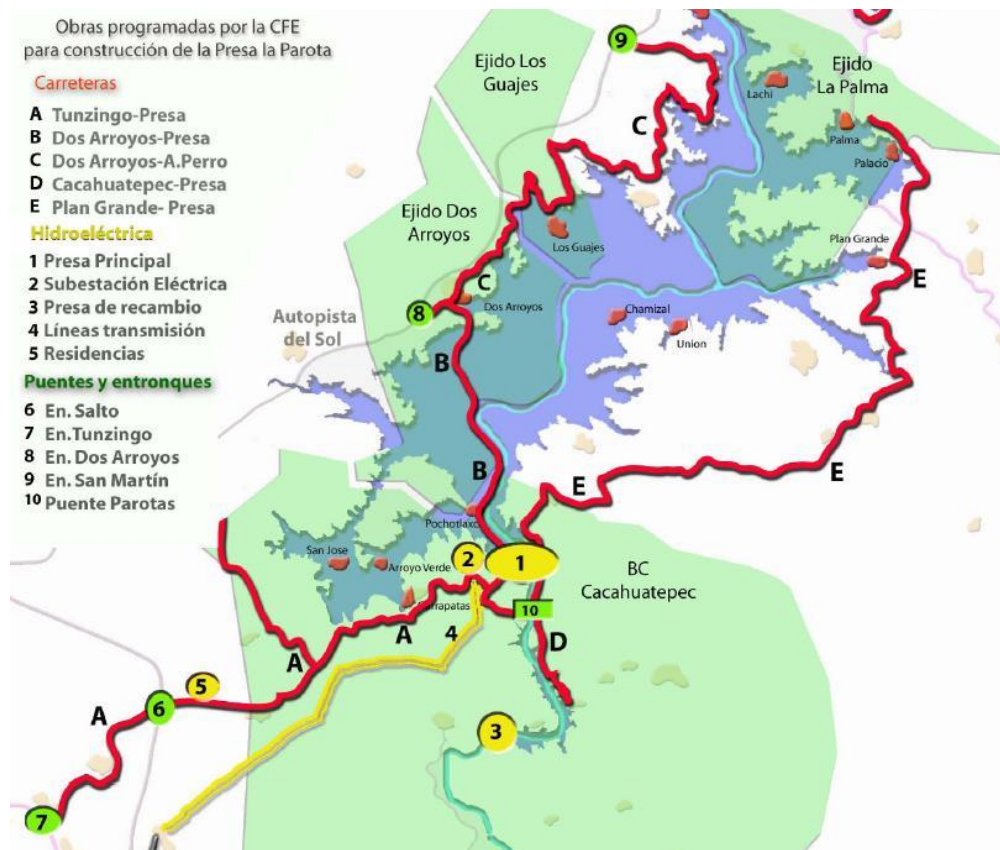


Imagen 11. Información obtenida de Humberto Marengo, CFE agosto de 2006.

No obstante, la infraestructura planeada, no garantiza la accesibilidad a los poblados, ya que algunos se ubicarán en zonas cuyas características físicas impiden la comunicación con las poblaciones próximas y se tendrá que dar

grandes rodeos por el perímetro del embalse para hacer algún contacto e intercambio.

También puede darse un impacto económico de diversas formas. Por un lado, el abandono de tierras debido a la inundación, que sin duda podrían ser las mejores tierras de cultivo del valle. Y por el otro, los regantes aguas abajo que van a percibir de forma poco favorable esta obra. La CMR ha determinado que las comunidades río abajo son posiblemente las más dañadas, como se describe a continuación:

“Las comunidades río abajo en los trópicos y subtrópicos se enfrentan con algunos de los impactos más drásticos de las grandes represas, en particular donde el régimen hidrológico modificado de los ríos ha afectado negativamente las llanuras inundables que sustentan los medios locales de subsistencia por medio de agricultura en épocas de recesión de las inundaciones, pesca, ganadería y recolección de productos forestales de llanuras inundables.

Puede generar incertidumbre en los medios de subsistencia y convertir en improductivas las destrezas actuales, lo cual conduce a migraciones, a dependencia del trabajo asalariado informal en áreas urbanas y al empobrecimiento”. (CMR, 2000: 114).

Otra afirmación sobre el tema es la que hace el Dr. Gian Carlo Delgado en la que describe: “Se trata de un fenómeno que resulta doblemente aplicable para Mesoamérica, porque el 66% de la población del sureste de México vive en la pobreza y el 78% en Centroamérica. Su subsistencia depende totalmente de la tierra” (Delgado-Ramos, 2006: 110).

En muchos proyectos encontramos una ausencia de evaluación concreta del beneficio previsible, en materia de producción agrícola: ¿cuánta agua van a poder consumir con regularidad?, ¿qué abono debe emplearse?, ¿qué cultivos son los apropiados para la nueva reestructuración del mercado agrícola en el

marco comunitario?, en caso de salinidad de las aguas, ¿en qué medida va a ser rentable el riego? y otras cuestiones a considerar previas al desalojo.

Para el desarrollo de los poblados reubicados, en materia de procesos de producción competitivos, se presenta un escenario pesimista e incluso nulo. En el Plan de Desarrollo Integral se realizó un estudio en el cual, las condiciones no favorecen, ya que la calidad de los productos requerida, la cantidad que se demanda, así como los precios que fijan los productores más grandes implicarían inversiones enormes en infraestructura productiva, vías y medios de comunicación, capacitación, asistencia técnica, apoyos financieros y, sobre todo organización, algo que no se ha podido lograr durante decenios.

La CFE, manifiesta que habrá desarrollo económico desde el inicio del proyecto, durante la construcción y cuando la presa esté en funcionamiento, debido a que antes de la construcción, las especulaciones de la propiedad de la tierra colindante al embalse aumentarán su valor, ya que la presa impulsará la economía por medio de la creación de espacios turísticos de tipo exploración y aventura. En el proceso constructivo, la paraestatal considera 5000 empleos directos y otros 5000 indirectos. Cuando la presa esté en funcionamiento, se instalarán modernos sistemas de riego para las tierras de cultivo, se montarán empresas pesqueras, así como negocios que atiendan al turismo.

Lo anterior plantea un panorama de bienestar social, sin embargo, es arriesgado predecir que las poblaciones afectadas tendrán algún beneficio con la ejecución del proyecto, debido a que los empleos en la construcción de la presa únicamente serán temporales. Igualmente, se requiere personal capacitado para ser reclutado, así que, los pobladores tendrán poca oportunidad de trabajo por no tener conocimientos ni experiencia en el ramo y por consiguiente, salarios muy bajos.

2.3.3. Costo del proyecto

Los proyectos para generación de energía eléctrica son inversiones multimillonarias donde intervienen diversos actores para su ejecución, como la paraestatal Comisión Federal de Electricidad (CFE), los bancos multinacionales quienes financian, empresas constructoras, los propietarios de la tierra y los especuladores del suelo cercano a la instalación donde se genera la energía, por mencionar a los principales.

En el proyecto hidroeléctrico La Parota, los objetivos principales son dos. El primero es el abastecimiento del agua a las comunidades de Guerrero y como prioridad a la ciudad de Acapulco. El segundo es la generación de energía eléctrica y que la presa se una a la red de infraestructura eléctrica existente en el país. Por lo anterior, a continuación se analizan los costos de producción para la generación de energía eléctrica en la diversa infraestructura instalada en el país y sus capacidades de producción. El análisis es comparativo con otro medios de generación de energía para definir la factibilidad de la construcción de la presa en materia de costos financieros.

Antes de entrar en costos financieros, es importante mencionar que en el país, para la generación energía eléctrica existen varias instalaciones con características diferentes, pero con fines similares. Las existentes son las que a continuación se presenta su breve definición:

- **Hidroeléctricas:** Son embalses de grades cantidades de agua que haciendo uso de la energía mecánica en el aprovechamiento del agua generan energía eléctrica por medio de turbinas que funcionan como las antiguas ruedas hidráulicas para moler trigo.
- **Termoeléctricas:** Su funcionamiento es a partir de energía liberada en forma de calor, mediante combustibles fósiles como petróleo, gas natural o carbón.

- **Productores Externos de Energía (PEE's):** son empresas particulares a las que el Estado les ha otorgado el derecho de explotación de los recursos naturales, bienes y servicios, los cuales incluyen presas hidroeléctricas, termoeléctricas y energía eólica.

Actualmente las compañías españolas IBREDROLA, Gas Natural y Unión FENOSA son las principales beneficiadas de la privatización en el país en el suministro de energía eléctrica, además de que la petrolera REPSOL, empresa intermediaria en la compra y venta de hidrocarburos, ocupa un lugar destacado como abastecedora de gas para las plantas de ciclo combinado privadas que operan en México junto con la angloholandesa SHELL y la estadounidense SEMPRA Energy.⁴²

- **Duales:** Son instalaciones que utilizan carbón o combustóleo para la generación de energía eléctrica.
- **Ciclo Combinado:** Es la coexistencia de dos ciclos termodinámicos para la generación de energía en un mismo sistema, uno cuyo fluido de trabajo es el vapor de agua y el otro de gas producto de la combustión.
- **Carboeléctricas:** Son instalaciones que Utilizan el carbón mineral no coquizable⁴³ como fuente primaria de energía.
- **Nucleoeléctricas:** Es una instalación industrial que utiliza combustible nuclear compuesto de material fusionable que mediante reacciones nucleares proporciona calor que se emplea en un ciclo termodinámico para producir movimiento de alternadores que transforma el trabajo mecánico en energía eléctrica.
- **Geotermoeléctricas:** La instalación utiliza turbinas de vapor para la generación de energía.

⁴² Rodríguez J. Israel. *A productores de electricidad particulares, 17 por ciento del gasto de la CFE en 2011*. Periódico La Jornada. Domingo 26 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/26/economia/027n1eco> [Consultado: 20 de abril de 2012].

⁴³ Según el Diccionario de la Real Academia Española, la palabra "Coquizable", viene de la palabra "Coque" que su significado es: Combustible sólido, ligero y poroso que resulta de calcinar ciertas clases de carbón mineral.

- **Eoloeléctricas:** Son instalaciones que funcionan con aerogeneradores mediante el viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire produce energía eléctrica.

Las instalaciones anteriores que tiene el país, son evaluadas para conocer la capacidad efectiva de energía eléctrica de cada una de ellas en megawatts, así que las estadísticas del Sector Eléctrico Nacional para el mes de junio del año 2011 (Tabla 06) muestran que las instalaciones termoeléctricas se sitúan a la cabeza al generar energía eléctrica de 21,385 Megawatts (MW), la cual sigue siendo la principal y más antigua fuente de generación de energía eléctrica.

SECTOR ELÉCTRICO NACIONAL
CAPACIDAD EFECTIVA DE GENERACIÓN 1_/
(Megawatts)

Años	Hidro eléctrica	Termo eléctrica	PEE's 2_/	Duales 3_/	Carbo eléctrica	Nucleo eléctrica	Geotermo eléctrica	Eolo eléctrica	T o t a l
1999	9,618	19,227	0	2,100	2,600	1,368	750	2	35,666
2000	9,619	19,672	484	2,100	2,600	1,365	855	2	36,697
2001	9,619	20,539	1,455	2,100	2,600	1,365	838	2	38,519
2002	9,615	21,164	3,495	2,100	2,600	1,365	843	2	41,184
2003	9,615	21,164	6,756	2,100	2,600	1,365	960	2	44,561
2004	10,530	21,730	7,265	2,100	2,600	1,365	960	2	46,552
2005	10,536	20,720	8,251	2,100	2,600	1,365	960	2	46,533
2006	10,566	20,917	10,387	2,100	2,600	1,365	960	2	48,897
2007	11,343	21,118	11,457	2,100	2,600	1,365	960	85	51,029
2008	11,343	21,191	11,457	2,100	2,600	1,365	965	85	51,105
2009	11,383	21,731	11,457	2,100	2,600	1,365	965	85	51,686
2010	11,503	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,945
Enero	11,423	21,680	11,457	2,100	2,600	1,365	965	85	51,675
Febrero	11,423	21,742	11,457	2,100	2,600	1,365	965	85	51,737
Marzo	11,423	21,742	11,457	2,778	2,600	1,365	965	85	52,415
Abril	11,423	21,742	11,457	2,778	2,600	1,365	965	85	52,415
Mayo	11,463	21,742	11,457	2,778	2,600	1,365	965	85	52,455
Junio	11,463	21,742	11,457	2,778	2,600	1,365	965	85	52,455
Julio	11,463	21,742	11,457	2,778	2,600	1,365	965	85	52,455
Agosto	11,463	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,905
Septiembre	11,463	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,905
Octubre	11,463	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,905
Noviembre	11,503	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,945
Diciembre	11,503	21,742	11,907	2,778	2,600	1,365	965	85	52,945
2011									
Enero	11,503	21,383	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,509
Febrero	11,503	21,385	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,510
Marzo	11,499	21,385	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,506
Abril	11,499	21,385	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,506
Mayo	11,499	21,385	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,506
Junio	11,499	21,385	11,907	2,778	2,600	1,365	887	85	52,506

1_/ Al término de cada periodo, sin incluir capacidad de cogeneradores y autoabastecedores de energía eléctrica.

2_/ Comprende la capacidad instalada de los Productores Externos de Energía (PEE's)

3_/ Las centrales duales pueden operar con carbón o combustóleo

Fuente: Secretaría de Energía con datos de Comisión Federal de Electricidad y Luz y Fuerza del Centro

(Tabla 06) Capacidad efectiva de generación de energía eléctrica.

Vale la pena hacer una comparación de centrales eléctricas con las demás fuentes de energía, ya que las termoeléctricas son las que tienen mayor capacidad de generación. Actualmente operan 74 y 13 más, se encuentran fuera

de servicio.⁴⁴ Asimismo, las centrales hidroeléctricas suman 202 en operación y 15 fuera de servicio.⁴⁵ En conclusión, son más del doble las centrales hidroeléctricas que las termoeléctricas y generan menos energía, no obstante los impactos ambientales y los costos de producción son menores.

Lo anterior debido a que las centrales hidroeléctricas son consideradas como tecnologías de energías renovables⁴⁶, lo que implica, que son aquellas reguladas por esta Ley, cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por la humanidad, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que se enumeran a continuación:

- a) El viento;
- b) La radiación solar, en todas sus formas;
- c) El movimiento del agua en cauces naturales o artificiales;
- d) La energía oceánica en sus distintas formas, a saber: maremotriz, maremotérmica, de las olas, de las corrientes marinas y del gradiente de concentración de sal;
- e) El calor de los yacimientos geotérmicos;
- f) Los bioenergéticos, que determine la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos.

Existen múltiples formas de generar energía eléctrica, sin embargo, a pesar del desarrollo que han mostrado las diferentes tecnologías renovables en años

⁴⁴ Dato obtenido de las estadísticas que realiza la Comisión Federal de Electricidad en su página oficial de internet. Última modificación de datos : 10/02/2012 02:18 p.m. Disponible en: <http://www.cfe.gob.mx/QuienesSomos/estadisticas/listadocentralesgeneradoras/Paginas/Termoelctricas.aspx>

⁴⁵ Ídem.

⁴⁶ LAERFTE, Art. 3, Frac. II. LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Última Reforma DOF 12-01-2012. Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAERFTE.pdf> [Consultado: 12 de marzo de 2012].

recientes y que el costo variable es relativamente menor a las fuentes fósiles, la mayor parte de ellas siguen teniendo costos fijos elevados. Diversos estudios internacionales muestran que la evolución tecnológica, la optimización de cadenas de suministro, los procesos de manufactura y la mayor diseminación serán factores que permitirán la reducción de sus costos en el transcurso de los próximos años.

La evolución esperada de los costos de capital⁴⁷ para las tecnologías de fuentes renovables, a nivel mundial, se refiere a la utilizada como tasa mínima de rendimiento que habrá de exigirse a los proyectos y como tasa de descuento de flujos de efectivo. A continuación se muestra en la tabla 07 las tecnologías renovables y su costo de capital:

Costos de Capital para la Generación de Energía Eléctrica con Fuentes Renovables (dólares de 2007 por kW)*				
Tecnología	Año	Costo de referencia	Escenario de Costo Alto	Escenario de Costo Bajo
Geotérmica	2012	4,097	4,158	4,081
	2020	3,770	4,100	3,468
	2030	3,548	4,238	3,184
Hidroeléctrica	2012	2,232	2,242	2,201
	2020	2,113	2,224	1,950
	2030	1,920	2,339	0,929
Relleno Sanitario	2012	2,532	2,543	2,370
	2020	2,348	2,543	2,025
	2030	2,043	2,543	1,592
Fotovoltaica	2012	5,266	5,434	4,937
	2020	4,513	5,434	3,946
	2030	3,440	5,434	2,705
Térmica Solar	2012	3,407	3,515	3,180
	2020	3,597	4,519	3,228
	2030	2,774	4,519	3,152
Biomasa	2012	3,710	3,729	3,252
	2020	3,285	3,586	2,613
	2030	2,488	3,367	1,814
Eólica en costa	2012	3,784	3,851	3,462
	2020	3,412	3,851	2,872
	2030	2,859	3,851	2,134
Eólica	2012	1,915	1,923	1,793
	2020	1,810	1,923	1,530
	2030	1,615	1,923	1,214

Fuente: Energy Information Administration/Assumptions to the Annual Energy Outlook 2009.

* Costos Instantáneos (Overnight).

Tabla 07. Costos de capital para la generación de energía eléctrica con fuentes renovables⁴⁸.

⁴⁷ García Mendoza, Alberto (2008). *Evaluación de proyectos de Inversión*. Glosario, Costos de capital. Pág. 177. McGraw Hill. México.

⁴⁸ Diario oficial. DECRETO por el que se aprueba el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2009-2012. Secretaría de Energía. Jueves 06 de agosto de 2009.

En lo que se refiere a la hidroeléctrica, el costo de referencia para el año 2012 es de 2,232 dólares por Kw y el escenario bajo es de 2,201 dólares, únicamente 31 dólares menos en el mismo año. Para el año 2030 la perspectiva cambia y parece favorable porque hay ahorro en la generación de la energía, ese método es con respecto al costo de referencia de más de mil dólares y un porcentaje mayor al 50% de ahorro.

Al parecer, con los datos anteriores, se refleja y comprueba la factibilidad de la generación de energía por medio de centrales hidroeléctricas, sin embargo, al hacer el análisis se demuestran los impactos negativos que causan estas instalaciones, ya que perjudican la salud en el humano y contribuyen en gran medida al cambio climático, por consiguiente pone en tela de juicio que se sigan construyendo.

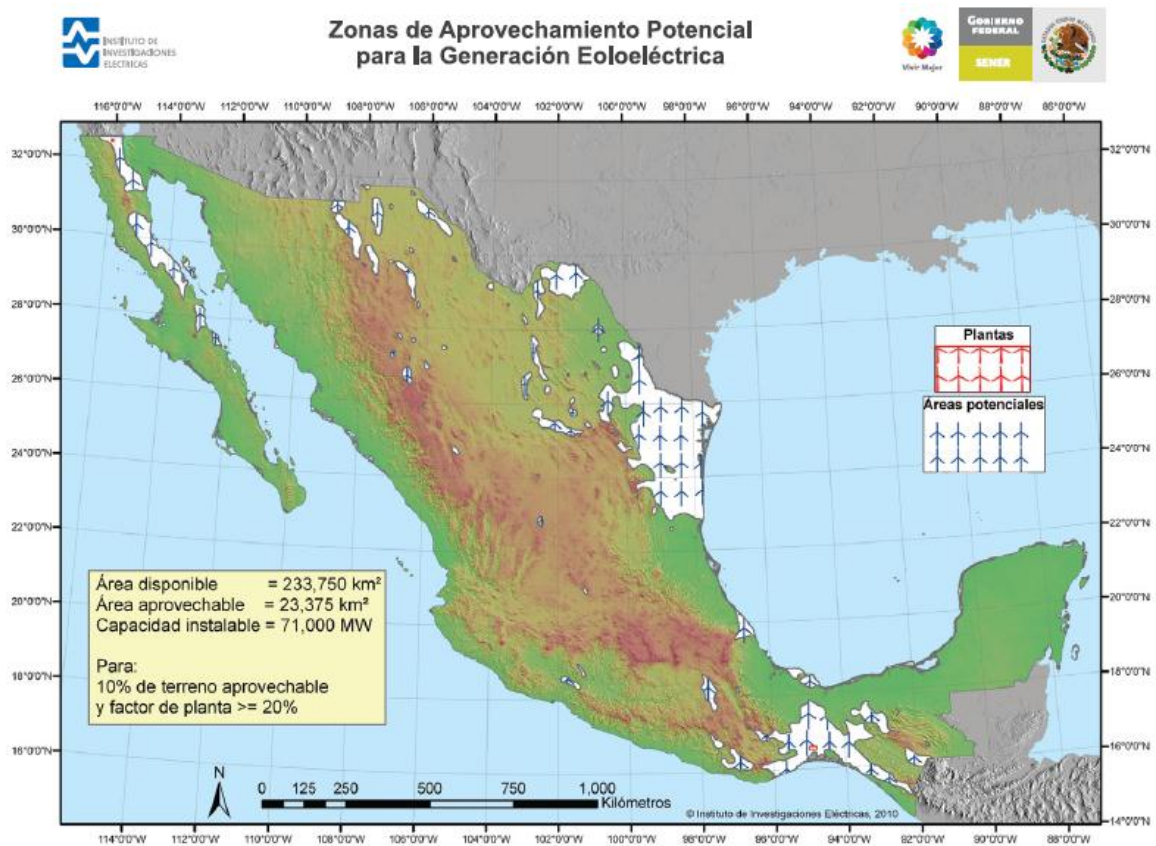
Existen diversas alternativas para la generación de energía eléctrica que sustituyan a las centrales hidroeléctricas. Son energías renovables pero sobre todo limpias, que su impacto negativo es nulo para la salud y el ambiente. Una de las posibles alternativas es la generación de energía por medio de las Eoloeléctricas, las cuales, son instalaciones que se están utilizando en el país. Por ejemplo, en la Venta Juchitán Oaxaca hay 104 unidades en actividad y su capacidad efectiva instalada es de 85 MW. Actualmente, en el país se tiene una capacidad instalada de 500 MW entre proyectos públicos y privados, y se espera que para este año 2012 se alcance la meta de 2,200 MW.

Las inversiones estimadas en estos proyectos son de 5.5 miles de millones de dólares americanos y se espera que el 4% de la capacidad eléctrica instalada en México provenga de esta tecnología en este año 2012.

Se generarán más de 10 mil empleos directos e indirectos durante la construcción de estos proyectos y una demanda de 374 empleos para su operación. Uno de los importantes recursos naturales que México posee, es la

fuerza del viento para la producción masiva de electricidad, ya que, el potencial energético del recurso eólico estimado a nivel nacional es del orden de 71 mil MW, considerando sólo el 10% de área total con potencial y factores de planta superiores al 20%. Para factores de planta mayores al 30% se estima un potencial de 11,000 MW.⁴⁹

A continuación, se expone un mapa de las zonas de aprovechamiento potencial que el país tiene para la instalación de parques eólicos:



Mapa 5. Zonas de aprovechamiento potencial para la generación eoloeléctrica.

El análisis anterior muestra un panorama en el cual el país tiene la capacidad de generar energía eólica, además tiene potencial en producción de energía

⁴⁹ Secretaría de energía. Página oficial de Internet. Disponible en: <http://sener.gob.mx/webSener/res/1803/Eolico.pdf> [Consultado: 22 de abril de 2012].

fotovoltaica, puesto que el promedio de la radiación solar del país es de 5 kWh/m² por día.⁵⁰

Lo anterior indica que las presas hidroeléctricas pueden ser sustituidas por otros medios de generación de energía. Las presas distan de ser proyectos de tecnología limpia (cualquier producto, servicio o proceso que genere valor y a la vez, elimine o reduzca el uso de recursos naturales)⁵¹, ya que sus efectos negativos en el ecosistema son de alto impacto. Además, la fuerza más potente que impulsa hoy el crecimiento de las tecnologías limpias es simplemente económica. La tendencia general es que los costos de las energías limpias están bajando mientras que los de la energía generada a partir de combustibles tradicionales están subiendo. El futuro de las tecnologías limpias se basará, en gran parte, en el aumento de la producción y la reducción de los costos.⁵²

Es importante no dejar de lado el papel que juega la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ya que junto con el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la Iniciativa Privada y los intereses políticos son los principales promotores de proyectos hidroeléctricos. La CFE construye las presas hidroeléctricas mediante la figura financiera de Proyectos de Inversión Financiada, que se refieren a proyectos de infraestructura productiva de largo plazo, construidos por los sectores privados o sociales y financiados por un privado o un tercero.

Para el costo del proyecto hidroeléctrico La Parota, en el año 2011 el gobierno contempló un presupuesto inicial de 409 millones 555 mil 960 pesos, sin embargo, el proyecto no se ejecutó y sigue detenido. Dentro del Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación 2011, la empresa que dirigió Alfredo

⁵⁰ Secretaría de energía. Programa especial para el aprovechamiento de energías renovables. Disponible en: <http://www.sener.gob.mx/res/0/Programa%20Energias%20Renovables.pdf> [Consultado: 22 de abril de 2012].

⁵¹ Pernick, Ron, Wilder Clint. *La revolución limpia*. Invertir en tecnología y crecer en el futuro inmediato. ¿Qué es la revolución limpia? Pág. 14, 15. Gestión 2000. Barcelona 2008.

⁵² Ídem.

Elías Ayub y que actualmente esta a cargo de Antonio Vivanco Casamadrid, se detalló que el proyecto tendrá un costo total de 15 mil 897 millones 562 mil 124 pesos, mismo que sería asumido como Proyecto de Impacto Diferido en el Registro del Gasto⁵³ (Pidiregas⁵⁴).

Por otro lado, la Comisión Federal de Electricidad ha realizado estudios de costo de generación de energía por cada tecnología utilizada, en ellos se da a conocer el costo unitario en pesos por cada kilovatio / hora generado (Tabla 8). El costo de producción de kilovatio / hora por medio de las centrales hidroeléctricas fue de 51 centavos en el año 2011, así como el de la tecnología eólica en el mismo año es de 1.84 pesos por KW/h. La diferencia es 3.68 veces mayor el costo de tecnología eólica, sin embargo, debido al potencial que el país tiene para la generación de esta energía, en corto plazo el costo será menor, además, las afectaciones ambientales no equivalen a las producidas por las centrales hidroeléctricas.

Las tecnologías para la generación de energía de costos más elevados son las de diesel y vapor (combustóleo). La primera costó en el año 2011, es decir, 16.58 pesos para generar un KW/h. La de vapor 2.01 por cada KW/h. Es una

⁵³ Torres, Atzayaelh. *CFE reactivará proyecto de La Parota en 2011*. Periódico Excélsior. Pág. 09. Fecha 10 de septiembre de 2010.

⁵⁴ La H. Cámara de Diputados LX Legislatura en el Comité del Centro de Estudios de las Finanzas Públicas en los *Temas relevantes sobre finanzas públicas 2007 – 2008* define a los Pidiregas cómo: esquema de inversión (exclusivo de PEMEX y CFE) sustentado en financiamientos provenientes de inversionistas privados, donde el Sector Público comienza a pagar esta inversión, con recursos presupuestales, una vez recibidos los proyectos a entera satisfacción por la entidad contratante.

Los Pidiregas se diseñaron para atender las necesidades crecientes de Infraestructura Productiva, en condiciones de escasez de recursos públicos para la inversión, (originalmente conocidos como Proyectos de Inversión Diferidos en el Gasto); asimismo, se previó que las entidades públicas puedan acudir directamente a los mercados financieros para obtener los recursos para estos proyectos.

Todos los proyectos, en este esquema de financiamiento, sólo son aprobados si demuestran ser autosustentables, los ingresos que generan deben ser suficientes para cubrir todos los costos (amortizaciones, depreciaciones, pago de intereses, costos asociados, nóminas, etc.) y adicionalmente dar una utilidad (ganancia) en el flujo corriente de las entidades Disponible para su consulta en:

http://www.cca.org.mx/ps/funcionarios/muniapp/descargas/Documentos_de_apoyo/otros/Pidiregas2007-08.pdf [Consultado: 23 de mayo de 2012].

diferencia enorme cuando existe el uso de las tecnologías de diesel en comparación con las demás que no superan los 2.01 pesos. (Tabla 08)

COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD
Costo de Generación por Tecnología
Costos Unitarios en Pesos / KWh

Tecnología	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Turbo Gas y Ciclo Combinado	0.73	1.02	1.07	1.16	1.07	1.06	1.38	0.87	0.90	0.94
Diesel	2.43	3.02	3.61	6.91	6.07	4.81	7.85	8.12	15.91	16.58
Vapor (combustoleo)	0.45	0.62	0.60	0.78	1.02	1.06	1.58	1.50	1.79	2.01
Carboeléctrica y Dual (carbón y combustoleo)	0.47	0.57	0.70	0.65	0.65	0.67	1.10	0.97	0.90	0.96
Geotermoelectrica	0.36	0.38	0.44	0.41	0.46	0.36	0.59	0.48	0.47	0.56
Eoloelectrica	1.16	1.52	1.34	1.87	0.27	0.61	0.74	0.69	1.02	1.84
Nuclear	0.74	0.75	0.95	0.77	0.83	0.91	1.12	1.04	1.97	1.26
Generación Hidroeléctrica	0.47	0.64	0.52	0.49	0.49	0.55	0.49	0.63	0.44	0.51

El Costo de Generación incluye:

Remuneraciones y prestaciones al personal,
Energéticos y fuerza comprada,
Mantenimiento y Servicios Generales por Contrato,
Materiales de Mantenimiento y Consumo,
Impuestos y Derechos,
Otros Gastos,
Costo de obligaciones laborales,
Depreciación,
Indirectos del Corporativo,
Aprovechamiento y Costo Financiero.

(Tabla 08) Costo de generación por tecnología.⁵⁵

En lo que corresponde al abastecimiento de agua, con el proyecto La Parota sí se cubriría el déficit que aqueja la ciudad de Acapulco y comunidades cercanas, sin embargo, en el presupuesto del proyecto hidroeléctrico no se tiene contemplado el costo de la instalación de red hidráulica de distribución, ni los sistemas de potabilización, así como los costos de mantenimiento generados por los mismos. Lo que hace suponer que los objetivos del proyecto se cumplen

⁵⁵ Página de Internet de la Comisión Federal de Electricidad (CFE)/preguntas frecuentes/tema 02-Generamos electricidad/pregunta 05 - Costo medio y costo de la generación de energía eléctrica por tipo de planta generadora (hidroeléctrica, termoeléctrica, ciclo combinado u otras) de 2002 a 2011 (1). Disponible para su consulta en la página de Internet: http://www.cfe.gob.mx/QuienesSomos/queEsCFE/Documents/2012/Administracion/Costodegeneracionportecnologia2002_2011.pdf [Consultado: 28 de mayo de 2012].

parcialmente, debido al bajo interés que se muestra para la dotación del servicio de agua.

2.3.4. Impacto ambiental

El concepto de impacto ambiental, previamente definido en el marco teórico de referencia de esta tesis, conlleva que las alteraciones al medio ambiente en su mayoría son propiciadas por el hombre. En ese sentido, las obras hidráulicas desencadenan una transformación y destrucción del ecosistema. Por tal razón, la Comisión Mundial de Represas (CMR), organizaciones no gubernamentales y ambientalistas han intervenido para que los efectos negativos a causa de estas construcciones sean mitigados o evitados.

En el caso de la presa La Parota, el daño al medio ambiente es enorme, debido a que se tiene previsto la inundación de más de 14 mil hectáreas de selva baja caducifolia con diferentes grados de perturbación y zonas con uso agropecuario de productividad. Para una identificación acertada de las alteraciones de la zona afectada, la CMR ha clasificado los impactos en los ecosistemas a causa de las presas hidroeléctricas, y los enlista como sigue:

- impactos de primer orden que implican las consecuencias físicas, químicas y geomorfológicas de bloquear un río y alterar la distribución y periodicidad naturales de su caudal;
- impactos de segundo orden que implican cambios en la productividad biológica primaria de ecosistemas, incluyendo efectos en la vida vegetal fluvial y ribereña y en el hábitat río abajo, como humedales; o
- impactos de tercer orden que implican alteraciones en la fauna (como peces) debido a un efecto de primer orden (como bloquear la migración) o a un efecto de segundo orden (como disminución en disponibilidad de plancton) (CMR, 2000: 76).

El cambio y la transformación en el ecosistema son irreversibles, por lo que la flora y la fauna son los más afectados. Entre los daños más alarmantes en una presa hidroeléctrica se encuentra el de la emisión de gases de efecto invernadero, ya que, el proceso de descomposición, explica el investigador McCully: “es particularmente drástico durante los primeros años en que el embalse es llenado y los niveles de oxígeno caen dramáticamente”⁵⁶. La materia orgánica en descomposición genera enormes cantidades de gases de efecto invernadero como metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂). Tal estado puede durar alrededor de una década, pero “en los trópicos puede mantenerse por varias e incluso siglos” (McCully, 1998: 38).

A la generación de dióxido de carbono (CO₂) se suman los cambios químicos, térmicos y físicos que, por la descomposición de la materia orgánica en combinación con el tiempo de retención del agua, modifica la calidad del agua, al punto de “ser letal para el grueso de la vida existente en el embalse y hasta 10 kilómetros río abajo”, (McCully, 1998: 36-37).

Como ya se mencionó anteriormente en el tema de afectaciones a la salud, McCully puntualiza, “la concentración de mercurio – presente de forma natural y no dañina en la composición de muchos tipos de suelos – es otro factor que se produce en las aguas embalsadas cuando bacterias que se alimentan de la materia en descomposición transforman dicho mercurio en metil-mercurio, una toxina que afecta el sistema nervioso central”⁵⁷.

El metilmercurio es absorbido por el plancton y otras sustancias en la base de la cadena alimenticia acuática. Conforme el metilmercurio pasa a lo largo de la cadena alimenticia, éste se va concentrando en los tejidos de los seres vivos por lo que las concentraciones en peces de gran tamaño puede ser aún mucho mayor. (McCully, 1998: 39).

⁵⁶ McCully, Patrick (1998). *Silenced rivers: the ecology and politics of large dams*. EUA/Londres: Longman. P. 38

⁵⁷ Ídem.

Siguiendo con el tema, las investigaciones de Philip Fearnside del Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia (INPA), suscriben que el aporte de embalses en el calentamiento global a través de emisiones dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄) se puede medir con base en cálculos sobre la vegetación (biomasa) inundada y el ritmo de su descomposición. Los resultados sobre las presas brasileñas Balbina (de 314.7 has) y Tucuruí (224.7 has) indica que a tres años de que fueron cerradas las compuertas de la primera y a seis años de que fuese inundada la segunda, la generación de dióxido de carbono (CO₂) fue aproximadamente de 23,750,000 y 9,450,000 toneladas respectivamente. En tanto que al CH₄, las emisiones registraban 140 mil y 90 mil toneladas. Combinando los efectos de ambos gases, Fearnside estima que Tucuruí había emitido hasta entonces 60% más gases de efecto invernadero que una planta de diesel, produciendo la misma cantidad de energía eléctrica, pero sólo 50% más que una de gas. En cambio Balbina, que es un gran embalse que produce poca electricidad, había producido 26 veces más dióxido de carbono (CO₂) que su similar de diesel.

Y agrega Fearnside⁵⁸ que mientras las emisiones de las reservas decrecerán al paso de los años, con forme se vaya descomponiendo la materia orgánica, en el caso de la presa Balbina, su impacto en el calentamiento global siempre será mucho mayor que su equivalente de combustibles fósiles (Fearnside, 1995: 142-144).

También McCully indica que por lo menos unos 400 mil Km² se han perdido por la inundación de embalses en el mundo, donde lo que cuenta no sólo es la cantidad, sino la calidad de la biodiversidad destruida. No obstante, algunos especialistas han indicado que el peso del agua embalsada, al mantenerse “estática”, deforma la corteza terrestre, en ocasiones causando terremotos (Delgado-Ramos, 2006: 92-94).

⁵⁸ Fearnside, P.M. (1995). *Hidroelectric Dams in the Brazilian Amazon as sources of “greenhouse” gases?*, *Ambio*, vol. 22, núm. 1. P. 142 -144.

Aunque no hay comprobaciones científicas sobre la causa de terremotos, se ha vinculado este fenómeno con cerca de 70 presas. Dadas las magnitudes de los trasvases en el nivel global, la alteración de la rotación del planeta es más que factible. Los geofísicos consideran que los embalses han alterado ligeramente la velocidad de la rotación del tercer planeta, así como la figura de su campo gravitacional (McCully, 1998: 7, 122-115).

Los biólogos reconocen que las presas y otros sistemas de control de inundaciones son los principales responsables de la desaparición o amenaza de extinción de especies, y que ya alcanza por ejemplo, el 20% de las 9 mil especies de peces de agua dulce clasificada en el mundo (Bayley en McCully, 1998:47-48).

Llenar un embalse puede conducir a que las personas ocupen y despejen áreas de la cuenca río arriba como reemplazo por la tierra no aprovechada por causa del embalse. El cambio en el uso de la tierra que se produce no sólo tiene efectos directos en cuanto a pérdida de hábitat, eliminación de flora y fauna y, en muchos casos, deterioro de la tierra, sino que también retroalimenta efectos en el embalse por medio de alteraciones en la función hidrológica. La pérdida consiguiente de cubierta vegetal conduce a incrementos en sedimentación, en caudal debido a tormentas y en producción anual de agua; a una menor calidad de agua; y a cambios variables en la periodicidad estacional de la producción de agua (CMR, 2000: 77).

Capítulo III. El Proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec

3.1. Los acueductos en México y el mundo

La palabra acueducto tiene su origen en el antiguo imperio romano *Aquaeductus* (*Aquaedvctvs*), era la forma habitual con la que se designaba a un conducto que transporta agua, no importando si era a través de un canal, un puente, una galería o de una cañería. En la antigua Grecia la “conducción de agua” era llamada Hidráulica, de (*Hydor*, agua y *aulos*, tubo o conducción).⁵⁹

El antropólogo e investigador José Azevedo Netto asegura que fue en el año de 691 a.C., en Asiría donde se registró el primer sistema de abastecimiento público de agua, llamado acueducto de Jerwan, el cual fue construido por el Rey Senaquerib, y que tenía como función dotar de agua a la capital de su reino, Nínive. Cerca de esta fecha, el rey de Juda (ahora Israel), Ezequías, planificó y construyó un sistema de distribución de agua para la ciudad de Jerusalén, que tenía más de 30 kilómetros (Km).⁶⁰

En el año de 145 a.C., el pretor, Marcio, construyó el primer acueducto romano que transportó agua al nivel del suelo, el Aqua Marcia. Éste medía 90 Km. de longitud. Para el año 70 a.C. la complejidad de los acueductos era tan grande (más de 10 acueductos y un caudal de 135,000 m³ de agua por día), que fue necesario designar un Superintendente de Aguas de Roma o Curator Aquarum, en ese año fue nombrado en el cargo Sextos Julios Frontinus.⁶¹

La monumentalidad, hermosura y eficacia hicieron de los acueductos de Roma una maravilla de la Ingeniería. Aún hoy se conservan acueductos Romanos en

⁵⁹ Azevedo Netto, A., et al. (2005), *Manual de Hidráulica*. Sao Paolo, Edgar Blücher.

⁶⁰ Lo se Todo Enciclopedia Documental en Colores (1962), Buenos Aires: Larousse, Tomo 12.

⁶¹ Buitrago, Iván (2004). *Apartes de la Historia de los Acueductos*. CENCA Centro de Conocimiento del agua SEMARNAT & IMTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Francia, el de Efeso en Turquía y el de Segovia en España, entre otros. De la misma manera en América Latina, obras de igual importancia y majestuosidad en el área de abastecimiento de agua y sistemas de riego fueron construidas por las comunidades Indígenas que habitaban entre otros países, en México (Azteca y Maya), Colombia (Tierra dentro, Sinu), Perú y Bolivia (Inca). Con la llegada de los españoles muchas de estas construcciones y aspectos técnico-culturales fueron destruidos, y sólo hasta hace algunos años los arqueólogos e investigadores han empezado a recuperar esta parte importante de la historia y el acervo cultural.⁶²

En el año de 1426 d.C., 100 años después que la ciudad de Tenochtitlan fuera fundada, el emperador Chimalpopoca encomendó a Netzahualcoyotl, por entonces príncipe de Texcoco, realizar la obra hidráulica más importante, la cual, consistía en traer a la ciudad agua fresca desde los manantiales de Chapultepec. Posteriormente, con la guerra de la conquista en el año 1521, gran parte de este acueducto fue destruido como estrategia para dejar a la ciudad sin agua y lograr su rendición (Buitrago, 2004).

Cabe destacar que la investigadora Raquel Pineda Mendoza, en su análisis del origen, vida y muerte del acueducto Santa Fe, citó la descripción que hace Hernán Cortés a cerca del acueducto mexicana, en su segunda carta dirigida al rey Carlos V, fechada el 30 de abril de 1520, dice:

Por la una calzada que a esta gran ciudad entra, vienen dos caños de argamasa, tan anchos como dos pasos cada uno y tan altos como un estado y por el uno de ellos viene un golpe de agua muy buena, del gordor de un cuerpo de hombre, que va a dar al cuerpo de la ciudad, de que se sirven y beben todos. El otro que va vacío es cuando quieren limpiar el otro caño, porque echan por allí el agua en tanto que se limpia.⁶³

⁶² Idem.

⁶³ Cortés, Hernán (2007). *Cartas de relación*. Porrúa. México.

En el dibujo realizado por el historiador Justino Fernández García, se observa el origen, trayectoria y llegada para abastecimiento de agua a la gran Tenochtitlán del acueducto mexicana. La letra A señala el acueducto sobre la calzada de Tlacopan (Imagen 12).⁶⁴

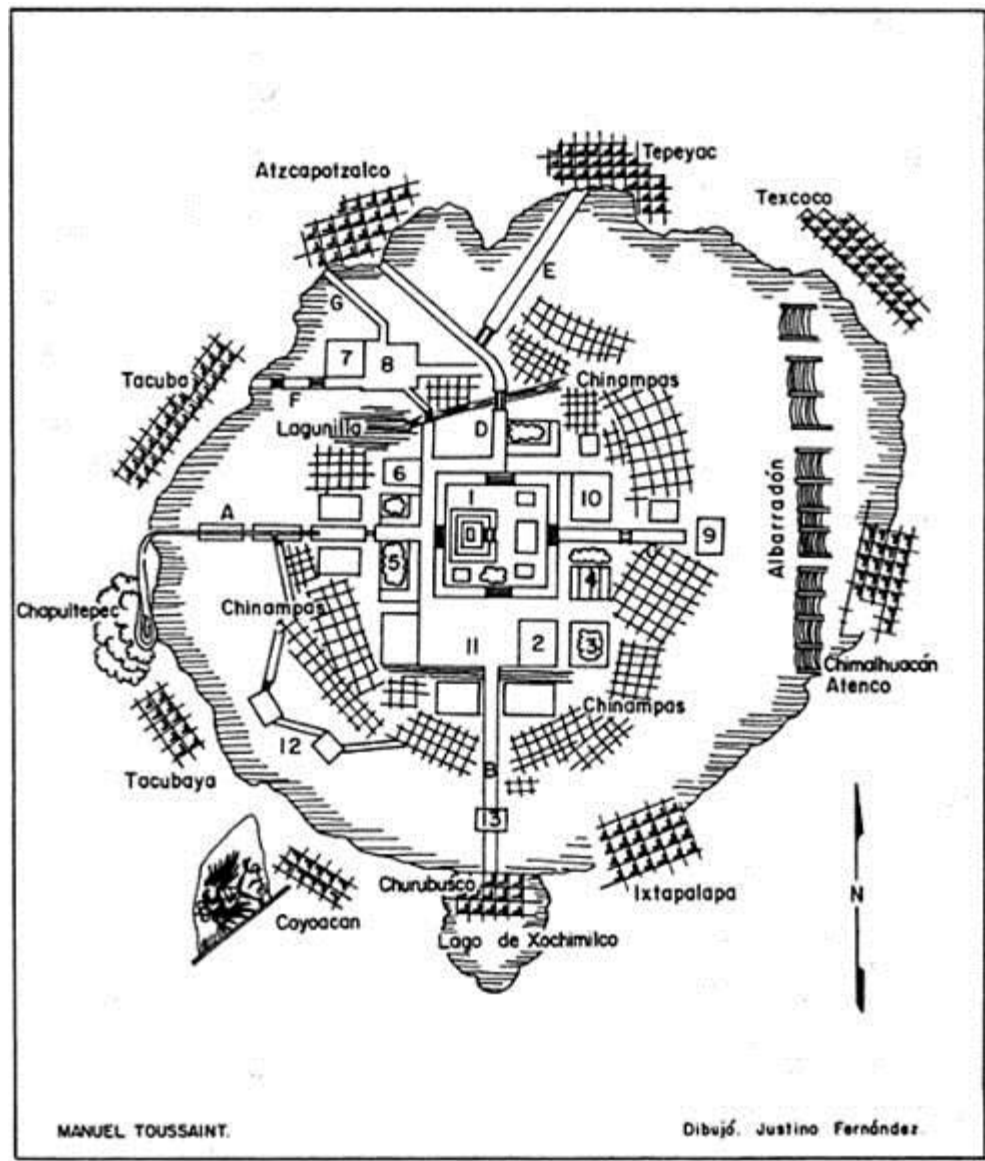


Imagen 12. Origen, trayectoria y distribución del acueducto mexicana.

⁶⁴ La ciudad de México-Tenochtitlan hacia 1520. Plano atribuido a Hernán Cortés. Esquema de interpretación de Manuel Toussaint, Federico Gómez de Orozco y Justino Fernández, Fuente: Manuel Toussaint, Federico Gómez Orozco y Justino Fernández, *Planos de la ciudad de México. Siglos XVI y XVII*, México, UNAM-IIE, 1990. Extraído de Pineda, 2000: 26.

A finales del siglo XVI, se construyó en la Nueva España el acueducto Chapultepec que funcionó durante tres siglos, instalado sobre la calzada que unía al bosque del mismo nombre con el barrio de San Pablo. Debe su existencia a la decisión y esfuerzo de los indios de la ciudad, quienes lo levantaron y costearon (Pineda, 2000: 41).

La herencia de la ingeniería Romana fue trasladada con los españoles y portugueses al nuevo mundo, constituyéndose los acueductos de arcos, en parte característica del paisaje del Nuevo Mundo. Ejemplo de estas estructuras en México son los Arcos de Belén, en lo que hoy es la vía Chapultepec el cual duró en construcción aproximadamente 170 años siendo finalizado en el año de 1790. Estaba constituido por más de 900 arcos, y el acueducto de Guadalupe con más de 10 Km. de longitud y 2000 arcos de soporte. En América del Sur un bello ejemplo de este tipo de estructura la encontramos en la ciudad de Río de Janeiro. Los conocidos Arcos de Lapa fueron construidos al inicio del siglo XVIII, con una longitud aproximada de 300 metros, siendo uno de los lugares turísticos más visitados de Brasil. El acueducto de Río de Janeiro, nace en 1723 y es considerado el primer sistema de abastecimiento de agua de ese país.⁶⁵

En la actualidad, las grandes capitales de Brasil surten a razón de 300 lts/hab/día sus acueductos, el caso de Bogotá está alrededor de 250 lts/hab/día, al igual que la ciudad de Asunción y París, con conducciones de agua que superan los centenares de Kilómetros y grandes presiones, que evocan la memoria de aquellos Maestros de la antigüedad, que nos legaron el arte de transportar aquella sustancia básica de la cual se derivan todas las cosas, como definiera el filósofo Griego Thales de Mileto, quien en sus argumentos consideró que toda la vida procedió del agua.

⁶⁵ Cagliani, Martín (2007). *Historia de los Acueductos*, FAAHFL, Universidad de Buenos Aires, Victoria, B.A., Argentina.

En Europa se han construido extensos acueducto. Se cuenta el de Glasgow que mide 56 km; el de Marsella, terminado en 1847 de 97 km; el de Manchester que tiene 154 km de longitud; el de Liverpool mide 109 km; y el segundo acueducto Kaiser Franz Joseph, en Viena con una extensión de 232 kilómetros (Buitrago, 2004).

Actualmente, el acueducto Delaware construido entre 1939 y 1945 suministra aproximadamente la mitad del agua de la ciudad de Nueva York con 4,921,035 m³ por día. El acueducto desagua 136,271 m³ por día. Mide 322 kilómetros (Km) de largo, de los cuales, 137 Km son subterráneos y 4.10 metros de ancho. Es uno de los acueductos subterráneos más largos del mundo.⁶⁶

⁶⁶ New York Times. *Bypass Planned for Leaky New York Aqueduct*. November 19, 2010. http://www.nytimes.com/2010/11/20/nyregion/20aqueduct.html?_r=1.

3.2. El proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec

Es un proyecto impulsado por el Gobierno del Estado y Municipios de Guerrero, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA) para el abastecimiento de agua potable a la ciudad de Acapulco. Se localiza sobre el río Papagayo en el poblado Lomas de Chapultepec (Imagen 13).



Imagen 13. Localización del proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec.⁶⁷

Los principales objetivos del Proyecto Acueducto Chapultepec son:

- Abatir el déficit de abastecimiento de agua a la ciudad.

⁶⁷ Proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec. *Agua para el desarrollo de Acapulco*. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA). H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez 2005-2008.

- Promover las inversiones y el desarrollo económico del municipio y sus habitantes.
- Promover el desarrollo urbano y turístico del oriente de la ciudad de manera ordenada.
- Garantizar a la ciudadanía un servicio en cantidad y de calidad.

El proyecto beneficiará directamente a varias zonas de desarrollo turístico, así como a la parte oriente de la ciudad, la cual es, de acuerdo al Plan de Desarrollo Urbano, el área de crecimiento de la urbe. (Imagen 14).



Imagen 14. Plano de zonificación de beneficios significativos en el abastecimiento de agua potable.

Número	Zona
01	Zona Diamante
02	Brisas – Icacos
03	Zona Dorada
04	Lomas de Chapultepec y Barra Vieja

Tabla 09. Zonificación de abastecimiento de agua potable.

La distribución del agua será de 500 litros por segundo para la zona Diamante; 330 para el sector de Las Brisas y hasta Icacos, 400 para el Acapulco Dorado y 20 litros por segundo se quedarán en Lomas de Chapultepec y Barra Vieja.⁶⁸ Como fuente de abastecimiento es el subálveo del río Papagayo.

Componentes del proyecto:

- Dos pozos radiales de 625 litros por segundo (l.p.s.) cada uno (Imagen 15), para hacer un total de 1,250 l.p.s. (Imagen 16).
- Acueducto por bombeo de 1 kilómetro de longitud y 30 y 40 pulgadas de diámetro.
- Acueducto por gravedad de 33.2 Km. de longitud y 40 pulgadas de diámetro.
- Electrificación.
- Automatización y dispositivos de control.



Imagen 15. Pozos radiales de 625 l.p.s.

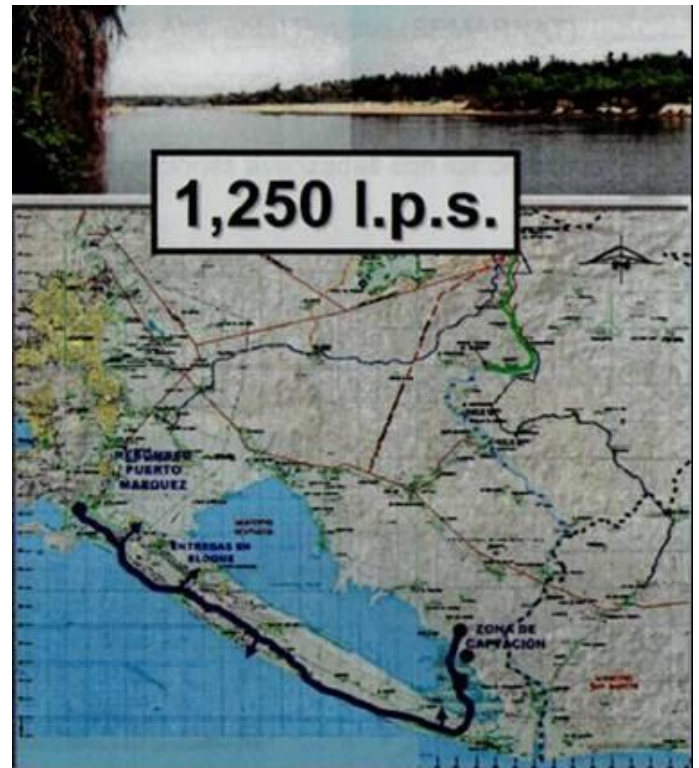


Imagen 16. Ruta del acueducto con cap.de 1,250 l.p.s

⁶⁸ Comunicado de prensa del 07 de junio de 2011. CAPAMA. Disponible en: <http://www.capama.gob.mx/noticia/?not=110607> [Consultado: 18 de marzo del 2012].

El proyecto pretende garantizar el suministro del vital líquido durante los próximos de 30 años, lo que se traduce en una mejor calidad de vida y en oportunidades de desarrollo para la ciudad.

En cuanto a los avances que se tiene en el proyecto son los siguientes:

- Ingenierías y proyecto ejecutivo concluidos.
- Permisos de CONAGUA liberados.
- Manifestación de Impacto ambiental (SEMARNAT).
- Permisos ante la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).
- Negociaciones en los derechos de paso.

3.3. Principales impactos

En el Acueducto Lomas de Chapultepec se realizan diversas acciones que de alguna manera origina desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia son significativos.

Con base en lo anterior, se utilizó la metodología propia para edificar construcciones donde también se considera tomar en cuenta los impactos socioeconómicos y del ambiente físico y biológico. Dicho procedimiento es a base de redes de causa-efecto,⁶⁹ donde se presentan los impactos de las acciones del proyecto sobre los factores ambientales.⁷⁰

A continuación se presenta la identificación y descripción de las acciones del proyecto en sus diferentes etapas constructivas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio), que afectarán al sistema ambiental regional. Asimismo, se determinan las perturbaciones ocasionadas por las fuentes de cambio.⁷¹

⁶⁹ La metodología de redes causa-efecto que se utiliza en este caso por ser proyectos muy similares, fue extraída del estudio que el Ing. Jesús Enrique Flores Ruiz realizó en la "Factibilidad ambiental del proyecto Acueducto Independencia para el estado de Sonora. Gobierno del Estado de Sonora. Septiembre de 2010.

⁷⁰ La metodología se apega a lo que el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental, en su capítulo III Del Procedimiento para la Evaluación de Impacto Ambiental, de los Estados Unidos Mexicanos. México, 2000.

⁷¹ Las fuentes de cambio se refiere la actividad que altera el ecosistema en el proceso de construcción y operación del proyecto acueducto.

Descripción de actividades del proyecto en la etapa de preparación del sitio ⁷²

Actividades	Actividades del proyecto	Descripción de posibles impactos
Desmante, despalme y limpieza del derecho de vía y obras anexas (Cárcamo y bombeo en área del río Papagayo poblado Lomas de Chapultepec, estación de rebombeo).	Considerado como el retiro de la vegetación y roza (corte de maleza y hierba) y la limpieza (retiro y disposición de la vegetación muerta). La apertura de brecha se llevara a cabo solamente en las zonas donde se considere necesario. Algunas de las operaciones incluidas en la apertura de brecha son: roza, limpia, corte, relleno, remoción y afinamiento en un derecho de vía.	Durante esta actividad se eliminara la vegetación dentro del derecho de vía afectando especies de selva baja caducifolia.
Excavaciones de zanja en ambiente terrestre	Se llevaran a cabo las excavaciones para el acueducto, esta se realizara hasta 2 m de profundidad para preparar la zanja.	En esta actividad ocasionara la emisión de partículas de polvos.
Uso de maquinaria y equipo	Uso de maquinaria pesada y equipo en acciones de desmante, despalme y limpieza del sitio.	Se generaran impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos y ruido.
Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal (maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja).	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, personal, residuos sólidos vegetales (producto del desmante, despalme y limpieza del terreno) e insumos.	Se generaran impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y flujo vehicular.
Manejo de residuos sólidos	Durante esta etapa se generaran residuos sólidos derivados de la preparación del sitio consisten de principalmente en material vegetal, suelo y litológico superficial y de las actividades propias de los trabajadores.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos provoca contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generaran residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores.	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos provoca contaminación del suelo y agua superficial.
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de maquinaria se generaran residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros usados, sólidos impregnados de hidrocarburos y envases con aceites y lubricantes residuales.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos provoca contaminación del suelo y del agua superficial.

Tabla 11. Descripción de actividades del proyecto en la etapa de preparación del sitio.

⁷² Flores, Jesús (2010). *Acueducto Independencia*. Factibilidad ambiental del proyecto Acueducto Independencia para el estado de Sonora. Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora. México.

http://www.sonorasi.mx/descargas/FACTIBILIDAD_AMBIENTAL_ACUEDUCTO_INDEPENDENCIA.pdf [Consultado: 25 de marzo de 2012].

Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Construcción

Actividades	Actividades del proyecto	Descripción de posibles impactos
Instalación de tubería y estaciones de bombeo	Instalación de tubería dentro de la zanja y soldado de la misma e instalación de estaciones de bombeo en acueducto.	Durante esta actividad se llevara a cabo acciones de soldadura, por lo que en caso de un inadecuado manejo de los residuos de la soldadura, que provoca contaminación del suelo.
Prueba hidrostática y limpieza de tubería	Prueba hidrostática con la utilización de agua, y limpieza de la tubería. Durante la construcción se realizaran las pruebas necesarias que conduzcan a la certificación del equipo y maquinaria integrante de los sistemas operativos del proyecto, lo cual garantizara su correcto funcionamiento y condiciones de operación segura, minimizando así riesgos de accidentes que impactarían negativamente a los trabajadores, a la instalación y al ambiente.	Durante esta prueba se utilizara agua cruda, la cual una vez que se termina la prueba lleva residuos de pintura protección epoxica, entre otros; por lo que puede ser vertida a cuerpos de agua cercanos provocando su contaminación.
Transporte de maquinaria materiales, insumos y personal	Transporte de maquinaria, equipo, materiales, personal, residuos sólidos vegetales (producto del desmonte, despalme y limpieza del terreno) e insumos.	Se generaran impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y problemas de flujo vehicular.
Uso de maquinaria y equipo.	Uso de maquinaria pesada y equipo en acciones de desmonte, despalme y limpieza del sitio.	Se generaran impactos por emisiones de gases contaminantes, generación de polvos, ruido y problemas de flujo vehicular.
Manejo de residuos sólidos	Durante esta etapa se generaran residuos sólidos derivados de la construcción de las diferentes obras consistente principalmente en residuos material de construcción y de las actividades propias de los trabajadores	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos que provocan contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generaran residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos que provocan contaminación del agua superficial.
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la utilización de maquinaria se generaran residuos peligrosos, derivados del mantenimiento, consistentes en filtros sólidos impregnados y envases con aceite y lubricantes residuales.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos que provocan contaminación del suelo y del agua superficial.

Tabla 12. Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Construcción.

Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento

Actividades	Actividades del proyecto	Descripción de posibles impactos
Mantenimiento general preventivo y correctivo.	<p>a) Mantenimiento general. Mantenimiento al derecho de vía:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Control de malezas mediante el uso de herramientas manuales. • Mantenimiento a cunetas. • Mantenimiento al derecho de vía donde se requiera de relleno. <p>b) Mantenimiento preventivo. Se refiere a las actividades de carácter preventivo que se realizarán a la instalación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protección anticorrosiva (frecuencia: anual) • Mantenimiento a válvulas. <p>c) Mantenimiento correctivo. Se refiere a las actividades de carácter correctivo realizadas a las instalaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sustitución de válvulas y accesorios (frecuencia: la necesaria). • Sustitución de tramos (frecuencia: la necesaria) • Sustitución de señalamientos • Reparación de fugas. • Fugas menores. Soldado y pintura. Cambio de tramo. Se desfogon la línea, así como el cierre de válvulas de seccionamiento y realizándose en cambio de tramo de ducto. 	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos que provocan contaminación del suelo y del agua superficial.
Operación de estaciones de Bombeo.	Las dos estaciones de bombeo operaran a base de energía eléctrica; por lo que en caso de un corte de energía eléctrica, operara la planta eléctrica de emergencia, la cual funciona a base de combustible diesel.	Un inadecuado manejo de los residuos peligrosos, que provocan contaminación del suelo y del agua superficial.
Manejo de residuos sólidos.	Durante esta etapa se generaran residuos sólidos derivados de la operación de casetas de vigilancia. Los residuos consistirán principalmente en papel, cartón y/o plástico.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos que provocan contaminación del suelo.
Manejo de residuos líquidos	Durante esta etapa se generaran residuos líquidos derivados de los servicios sanitarios de los trabajadores (personal de vigilancia y mantenimiento).	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos que provocan contaminación del agua superficial principalmente en el área del río Papagayo.
Manejo de residuos peligrosos	Debido a la operación de motores de bombas y planta eléctrica de emergencia, se generaran aceites gastados, sólidos impregnados de hidrocarburos y filtros.	Un inadecuado manejo de los residuos líquidos que provocan contaminación del suelo y del agua superficial.

Tabla 13. Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Abandono del sitio

Actividades	Actividades del proyecto	Descripción de posibles impactos
Limpieza y sellado del acueducto.	Se llevaran a cabo acciones de limpieza del ducto, de tal forma que quede libre de residuos sólidos.	Un inadecuado manejo de los residuos sólidos puede provocar contaminación del suelo.

Tabla 14. Descripción de actividades del proyecto en la etapa de Abandono del sitio.

La secuencia de actividades se basa en la identificación, predicción, y evaluación de los impactos ambientales considerando las características del proyecto, cubriendo sus diferentes etapas.

Mediante una revisión del proyecto, se elabora el inventario de las actividades que intervienen, dando como resultado cuatro etapas en el proyecto, que involucran un total de 39 actividades. La etapa de preparación del sitio presenta 3 actividades, la construcción fue la etapa que presentó la mayor cantidad de actividades diferentes analizadas con 26, en operación y mantenimiento con 7 y la etapa de abandono con 3 actividades, mismas que se señalan en la tabla 15.

Listado de actividades del proyecto por etapas.

Preparación del sitio		Trazo del derecho de vía del acueducto
		Transporte de maquinaria, materiales, insumos y personal
		Contratación de mano de obra
Construcción	Zona 1. Obra de toma.	Dimensionamiento de estructuras y excavación en tierra
		Dimensionamiento y pilotaje de estructuras en el río
		Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos en el río
		Instalación del equipo de bombeo vertical
		Introducción de la línea de transmisión eléctrica
		Contratación de mano de obra
	Zona 2. Acueducto por presión.	Desmonte, despalme y limpieza del derecho de vía, almacenes de tubería y estación de rebombeo
		Excavación de zanja
		Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja
		Instalación de tuberías
		Instalación de equipo e introducción de energía eléctrica en estación de rebombeo
		Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías
		Tapado de zanja
		Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Zona 3. Acueducto por gravedad	Contratación de mano de obra
		Roza, despalme y limpieza del derecho de vía y áreas de almacén de tubería
		Excavación de zanja
		Transporte y maniobras, acarreo y descarga de tubería y colocación al lado de la zanja
		Instalación de tuberías
		Pruebas hidrostáticas y limpieza de tuberías
		Tapado de zanja
		Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
	Área 4. Plantas Potabilizadoras	Contratación de mano de obra
		Obra civil
Unidades de proceso y equipos auxiliares		
Redes técnicas (conexión a acueducto, alcantarillado, instalación eléctrica y automatización)		
Operación y mantenimiento		Señalización
		Operación de estación de bombeo
		Operación del acueducto
		Proceso de potabilizadoras
		Mantenimiento preventivo y correctivo
		Manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos
		Contratación de mano de obra
Abandono del Sitio		Desmantelamiento de obras superficiales
		Limpieza y sellado del acueducto
		Programa de restauración y cierre

Tabla 15. Listado de actividades del proyecto por etapas.

En particular, las actividades que involucran la etapa de construcción, a su vez, contienen varias actividades, mismas que se citan a continuación, y que son contempladas al momento de analizar la valoración de impactos ambientales.

Los componentes del sitio, se seleccionan tomando en consideración la estructura y el diagnóstico del Sistema Ambiental del proyecto. Están agrupados en medio físico con 4 receptores y 11 emisores, el medio biológico con 2 emisores y 4 receptores, el paisaje con 2 receptores y el ambiente socioeconómico con 3 receptores y 8 emisores, resultando un total de 25 factores ambientales, de acuerdo a lo señalado a continuación:

Componentes del Sistema Ambiental del Proyecto.

Ambiente físico	Atmósfera	Gases contaminantes
		Partículas suspendidas
		Ruido
	Geología	Relieve y geoformas
		Material de sustrato
	Suelo	Calidad del suelo
		Propiedades del suelo
		Riesgo de erosión
	Agua superficial y subterránea	Calidad de agua en la presa
		Nivel de aguas del vaso de la presa
Patrón de drenaje zona acueducto		
Ambiente biológico	Vegetación y Flora	Flora presente y especies de interés
		Especies en estatus
	Fauna	Especies presentes y de interés
		Especies en estatus
Paisaje		Cualidades estéticas
		Intervisibilidad
Ambiente socioeconómico	Población	Densidad de población
		Indicadores socioeconómicos
		Calidad de vida
	Servicio	Demanda de servicios e infraestructura
		Interacción de las comunidades
	Economía	Economía regional
		Empleo y mano de obra
Actividades productivas		

Tabla 16. Componentes del Sistema Ambiental del Proyecto.

Para la identificación de impactos, se diseñó una matriz de interacción basada en la Matriz de Leopold⁷³ y adaptada a las condiciones particulares del proyecto, en la cual se correlacionan las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del proyecto, con los atributos ambientales; en la que cada intersección de columna y renglón determina el impacto que tiene posibilidad de ocurrir en las diferentes etapas del proyecto. De esta forma la matriz diseñada tiene una potencialidad de 675 interacciones.

Para el llenado de la matriz de identificación de impactos se empleó la siguiente simbología:

A = Adverso significativo, cuando el impacto sobre el factor incide en forma negativa o lo puede modificar durante un lapso prolongado.

a = Adverso poco significativo, cuando el factor incide en forma negativa, pero la alteración no se manifiesta en gran medida.

B = Benéfico significativo, en el caso en que la actividad prevista forma parte de una acción positiva o sus efectos repercuten sobre una acción positiva.

b = Benéfico poco significativo, cuando la actividad dentro de la obra, beneficia de alguna manera al medio.

Las celdas vacías representan las etapas del proyecto que no presentan impacto sobre los recursos.

De esta forma, los valores asignados a los impactos presentados por las actividades del proyecto de acuerdo a la metodología descrita dieron un resultado global de 374 impactos ambientales representando el 55.407% de la potencialidad de la matriz, tal como se muestra en la tabla 17.

⁷³ La Matriz de Leopold está descrita en la Circular N° 645 de 1971 del US Geological Survey. "A Procedure for Evaluating Environmental Impacts" por L. Leopold y otros investigadores. Se trata de un método simple, útil para realizar un primer análisis o para presentar un cuadro - resumen de impactos.

abandono del sitio se presentan 41 (6.07%) impactos de los cuales 6 son adversos no significativos, 18 beneficios no significativos y 17 beneficios significativos, en esta etapa no se presentan impactos adversos significativos.

En resumen, son diversas las afectaciones de los acueductos, las principales de carácter social que afectan a terrenos particulares debido al trayecto de la tubería hasta su lugar de abasto.

El proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec, requiere servidumbres de paso en una extensión de 34.2 Km., lo que ocasionará el desalojo de personas de viviendas y edificaciones de diversos usos de suelo para su construcción. En la Ley de Aguas Nacionales⁷⁴, en su artículo 29 Bis 6 del Capítulo III Bis, menciona lo siguiente:

ARTÍCULO 29 BIS 6. "La Autoridad del Agua" podrá imponer servidumbres sobre bienes de propiedad pública o privada observando al respecto el marco legal del Código Civil Federal y disposiciones legales administrativas, que se aplicarán en lo conducente sobre aquellas áreas indispensables para el uso, reúso, aprovechamiento, conservación, y preservación del agua, ecosistemas vitales, defensa y protección de riberas, caminos y, en general, para las obras hidráulicas que las requieran.

Se considerarán servidumbres naturales a los cauces de propiedad nacional en los cuales no existan obras de infraestructura. El propietario del fundo dominante no puede agravar la sujeción del fundo sirviente.

Se considerarán servidumbres forzosas o legales aquellas establecidas sobre los fundos que sirvan para la construcción de obras hidráulicas como embalses, derivaciones, tomas directas y otras captaciones, obras de conducción, tratamiento, drenajes, obras de protección de riberas y obras complementarias, incluyendo caminos de paso y vigilancia.

En conclusión, los impactos analizados corresponden a etapas de ejecución del proyecto y las afectaciones que conllevan, sin embargo, el conocimiento de las mismas, garantiza un eficaz proceso de mitigación de impactos, ya que se puede evitar la trascendencia de las afectaciones que modifican el ecosistema y alteran el orden urbano y social.

⁷⁴ La Ley de Aguas Nacionales es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

3.4. Costo del proyecto

El proyecto acueducto Lomas de Chapultepec es financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) a través de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA), mediante un contrato de fideicomiso⁷⁵ formado por el ayuntamiento, la CAPAMA y la iniciativa privada.⁷⁶

En la evaluación financiera del proyecto que presentó el BID a través de la empresa Macri Consultores se detalla que el monto del crédito es de 500 millones de pesos a pagar en un plazo fijo de 25 años con un periodo de gracia de cuatro y una tasa de interés de 9 por ciento. De acuerdo con lo anterior, la CAPAMA recauda por la venta del agua potable aproximadamente 126 millones de pesos el primer año, cantidad que se incrementa cada año según el aumento a la tarifa, que al inicio es de 8 pesos, para que en un plazo de 25 años se cobre a 14.47 pesos, es decir 570 millones en total.

En dicho análisis se contempla el pago por el crédito al BID, que es de 75 millones 954 mil 831 pesos anuales, además de los gastos que implica el proyecto, como pagos a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de igual manera a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), así como los gastos de operación. En los primeros cuatro años de gracia, la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA) eroga entre 41 y 44 millones de pesos. A partir del quinto año desembolsa 121 millones, cifra que se incrementa cada año, hasta dar un último pago de 156 millones

⁷⁵ El fideicomiso es un contrato en virtud, del cual una persona física o moral como fideicomitente, transmite el dominio de ciertos bienes o derechos a una institución, facultada por la ley para actuar como fiduciaria para que ésta realice con ellos, determinados fines posibles y lícitos en beneficio del fideicomitente o de un tercero llamado fideicomisario.

⁷⁶ Giles, Citlal. *Pagaría Capama \$76 millones anuales por 25 años del crédito para proyecto Lomas*. La jornada Guerrero. Domingo 15 de abril de 2007. Disponible en: <http://www.lajornadaguerrero.com.mx/2007/04/15/index.php?section=acapulco&article=010n1aca> [Consultado: 2 de abril de 2012].

aproximadamente.⁷⁷ Además se contempla un remanente a favor de la CAPAMA, que fluctúa entre 85 millones en el primer año y 413 millones en el último.

La inversión del proyecto se desglosa a continuación:

Componente	Tipo	Inversión (Miles de pesos)
Obra de captación	Pozo profundo tipo Raney Ch-01	63,000
	Pozo profundo tipo Raney Ch-02	63,000
Acometida eléctrica	Alta tensión	2,300
Línea de conducción	Tramo por bombeo Captación a Torre por oscilación.	10,000
	Tramo por gravedad: Torres de oscilación a rebombeo Puerto Marquez	331,000
	Cruces especiales.	10,000
Torre de oscilación		800
Camino de operación		2,800
Indemnizaciones y obras inducidas		11,500
Automatización del sistema.		4,600
Trámites y permisos ante la SCT		1,000
Total		500,000

Tabla 18. Inversión del proyecto acueducto Chapultepec.

El total de la inversión es de 500 millones de pesos y la inversión debe contar con la participación de los tres niveles de gobierno y la iniciativa privada. (Diagrama 01).

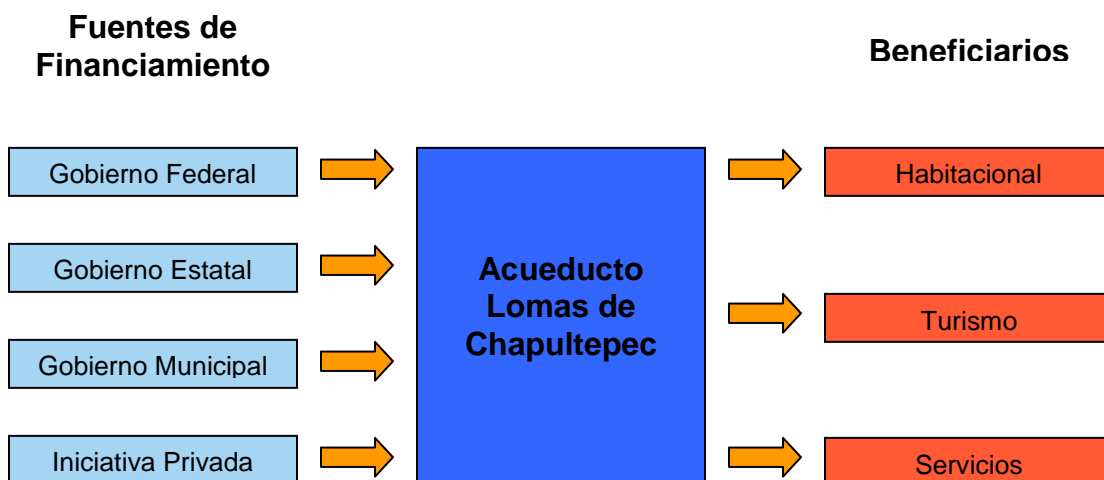


Diagrama 01. Fuentes de financiamiento del proyecto acueducto Chapultepec.

⁷⁷ Idem.

Debido a la falta de información de los costos de operación y mantenimiento del proyecto Lomas de Chapultepec, se optó por el análisis de un documento perteneciente al acueducto Río Colorado en Tijuana, el cual está a cargo de la Comisión Estatal del Agua de Baja California. En dicho documento, que es similar al del proyecto en cuestión, se calcula el costo de operación y mantenimiento, para saber si es factible aplicarlo al proyecto.

El siguiente cálculo es en pesos constantes del año 2011 y el análisis es un acercamiento para ejemplificar y desglosar los costos y añadirlos al financiamiento del proyecto⁷⁸. (Tabla 19)

Concepto	Costo
Energía Eléctrica del Acueducto Lomas de Chapultepec.	3.95 \$/m ³
Energía Eléctrica de dos pozos radiales.	0.33 \$/m ³
Costo de compra de derechos al banco de agua (Río Papagayo).	2.59 \$/m ³
Costos de operación de planta potabilizadora.	1.00 \$/m ³
Total	7.87 \$/m³

Tabla 19. Costos de operación y mantenimiento.

El proyecto Lomas de Chapultepec se diseñó para un abastecimiento de 1,250 litros por segundo, así que en el cálculo del costo de operación y mantenimiento, por cada hora, el costo general es:

$$1,250 \text{ l/s} = 1.25 \text{ m}^3$$

$$1.25 \text{ m}^3 \times 7.87 \text{ \$/m}^3 = 9.84 \text{ \$/segundo}$$

⁷⁸ Comisión Estatal del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Acueducto Río Colorado, Tijuana, Baja California. Evaluación Socioeconómica. Pág. 26. Disponible en: http://www.cespe.gob.mx/otros_docs%5C5to_Ciclo_Conferencias%5Cconferencia_4.pdf [Consultado 5 de abril de 2012].

$9.84 \text{ \$/segundo} \times 60 \text{ segundos} = 590.25 \text{ \$/minuto}$
 $590.25 \text{ \$/minuto} \times 60 \text{ minutos} = 35,415 \text{ \$/hora}$
 $35,415 \text{ \$/hora} \times 12 \text{ horas} = 424,980 \text{ \$/día.}$
 $424,980 \text{ \$/día} / 300,000 \text{ habitantes} = 1.42 \text{ \$/persona/día.}$
 $85 \text{ \$/bimestre/persona.}$

Para una familia de cuatro integrantes, el pago bimestral para su vivienda es de 400 pesos netos sin subsidio, y tomando en cuenta que el subsidio en el distrito Federal es de casi el 90% del costo total, por casa se pagarían 40 pesos por bimestre.

No está de más repetir que el costo anterior es sólo un estimado de los costos de operación y mantenimiento que puede tener el acueducto Lomas de Chapultepec, el cual se añade al financiamiento para su cálculo. Es casi un hecho su ejecución, debido a que hay un gran avance en el proyecto y no tiene oposición ni conflictos sociales para su construcción. También, la necesidad del recurso y la premura por el abastecimiento de agua, hacen necesario el análisis de la forma de financiar el proyecto, ya que la tasa de interés no es fija y existe la posibilidad de que el endeudamiento se eleve y se prologue el tiempo de su pago.

Capítulo IV. Balance de resultados en los casos de estudio de presa hidroeléctrica La Parota y el Acueducto Lomas de Chapultepec.

4.1. Consideraciones previas para la toma de decisiones

Como se ha mencionado ya con anticipación, la falta de atención a las afectaciones que generan los proyectos hidráulicos ocasiona pérdidas notables en los ecosistemas, asimismo acaba con la estructura social no sólo del lugar donde se desarrolla el proyecto sino también de comunidades cercanas. Por esa razón, es importante considerar aspectos previos a la toma de decisiones en la ejecución de proyectos hidráulicos.

La participación ciudadana es uno de los temas que previo a la toma de decisiones se tienen que atender, para que sea efectiva, depende de la información y la capacidad de los individuos involucrados directamente (población dañada) para comprender el origen y finalidad del proyecto de desarrollo, asimismo se requiere la participación de las instituciones de la sociedad civil y de los gobiernos que en conjunto establecerán la mejor opción de decisión.

En la Ley 684 de Participación Ciudadana del Estado Libre y Soberano de Guerrero⁷⁹, en el capítulo 2 señala que la participación ciudadana radicará en los principios de:

I. Democracia.- La igualdad de oportunidades de los ciudadanos para ejercer influencia en la toma de decisiones públicas sin discriminaciones de carácter político, religioso, racial, ideológico, de género o de ninguna otra especie;

⁷⁹ Ley Número 684 de Participación Ciudadana del Estado Libre y Soberano de Guerrero. 30 de junio de 2008. Ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Disponible en: <http://statecasefiles.justia.com/estatales/guerrero/ley-numero-684-de-participacion-ciudadana-del-estado-libre-y-soberano-de-guerrero.pdf> [Consultado: 12 de mayo de 2012].

considerando a la democracia no solamente como una estructura jurídica y un régimen político, sino como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo, como lo estatuye el artículo 3º, fracción II, inciso a) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

II. Corresponsabilidad.- El compromiso compartido de los ciudadanos y los Poderes del Estado, de acatar los resultados de las decisiones mutuamente convenidas; reconociendo y garantizando los derechos de los ciudadanos a proponer y decidir sobre los asuntos públicos; postulando que la participación ciudadana es condición indispensable para un buen gobierno y no sustitución de las responsabilidades del mismo.

III. Inclusión.- Fundamento de una gestión pública socialmente responsable, que englobe e incluya todas las opiniones de quienes desean participar; que reconoce desigualdades y promueve un desarrollo equitativo de la sociedad y de los individuos que la conforman.

Los anteriores son los principios que se aplican al tema de participación ciudadana para la toma de decisiones, además existen otros que son: solidaridad, legalidad, respeto, tolerancia, sustentabilidad y pervivencia y se complementan con los primeros.

La misma Ley en su artículo 7 inciso VI señala que es un derecho de los ciudadanos ser informados sobre la realización de obras y servicios de la Administración Pública del Estado y del Municipio. Por lo anterior, es obligación de las autoridades dar a conocer con veracidad los beneficios y los males que los proyectos de desarrollo hidráulico generan en la comunidad, así como la calendarización y costos estimados de los mismos.

La participación ciudadana es un proceso de comunicación en dos etapas. Por un lado, informa a la comunidad afectada el proyecto y, por otro, estimula el derecho de los ciudadanos a participar permitiéndoles expresar sus inconformidades, inquietudes, molestias y dudas.

La participación debe ser legalmente establecida en las Evaluaciones de Impacto Social y Ambiental, ya que, el documento es el que describe e informa a la comunidad respecto de las características constructivas y ambientales del proyecto, de los potenciales impactos con sus medidas de mitigación y control, del marco regulatorio e institucional involucrado así como de los alcances y compromisos establecidos para la implementación de la acción. Por su parte, la comunidad organizada, autoridades y especialistas que para su aprobación o rechazo deben hacer públicas sus inquietudes y observaciones al proyecto, para ser ponderadas y ejecutadas.

El procedimiento anterior, constituye una posibilidad efectiva para la ciudadanía de influir a través de sus observaciones en el proceso de toma de decisiones sobre un proyecto de desarrollo ya sea en sus aspectos generales, condiciones o exigencias.

4.2. Evaluación comparativa multidimensional La Parota y Acueducto Chapultepec

Debido a la premura que tiene el gobierno en general cuando dispone del recurso o financiamiento para realizar proyectos de desarrollo social, se ha optado por no profundizar o desconocer la necesidad de realizar investigaciones profundas en relación con la sociedad y el ambiente en el que se construye. Es ese sentido, la comparación y evaluación de impactos de los dos proyectos hidráulicos en cuestión permite conocer el grado de cambios ecosistémicos y de afectación que cada uno genera, asimismo se da la pauta para definir mediante un balance de impactos cual es el proyecto más viable para su construcción en materia de social, económica y ambiental.

Inicialmente, el impacto social de los dos proyectos hidráulicos es trascendente, por el hecho de ser planeado en un espacio ocupado por personas organizadas

social y culturalmente, con métodos para subsistir y actividades rutinarias establecidas. En lo que respecta a la presa La Parota, sus afectaciones más graves son que la sociedad afectada es desarticulada, desplazada y desaparecida de su hábitat original, lo que ocasiona trastornos psicológicos y desarraigo de las fuentes principales de producción para su subsistencia.

En comparación con el proyecto Acueducto, el impacto social que genera la construcción es poco significativo, porque no ocasiona desplazamientos de población. Sin embargo, las expropiaciones de bienes para el derecho de paso o derecho de vía afectan directamente a la sociedad, así como los contaminantes generados en la construcción y operación del proyecto. También hay afectación en el impacto vial que ocasiona el traslado y suministro de material al sitio, disminuyendo significativamente la calidad de vida de los residentes cercanos al desarrollo del proyecto.

El impacto económico que genera la presa es en principio terminar con los medios de actividad productiva de los pobladores, debido a la ocupación de tierras obstruidas e inundadas por el proyecto. Como ya se mencionó con anterioridad, difícilmente las empresas constructoras darán empleo a las personas afectadas debido la falta de experiencia que tienen en el ramo, sin embargo, en un largo periodo se puede estabilizar la economía con actividades nuevas y nada conocidas para los reubicados, como son el comercio, la venta de servicios en caso de que el lugar sea un detonante turístico, por mencionar algunas. No obstante, el proceso será lento por la falta de experiencia, ignorancia y competitividad para emprender negocios, lo cual será un duro obstáculo para los reubicados.

En lo que respecta al Acueducto, en materia de economía, es un beneficio significativo debido a que involucra diversas actividades productivas como contratación de transportistas de material, de mano de obra, operadores de planta del acueducto, por mencionar algunas. En este caso, las contrataciones sí

se efectúan con el personal propio del lugar, que han trabajado en el medio y tienen la experiencia. Es un proyecto de desarrollo en el que están muy bien definidas las actividades de producción, en ese sentido, la base del impacto económico se da con la generación de empleos.

El impacto en el patrimonio histórico y cultural que genera la construcción de la presa es significativo en comparación con la del acueducto, debido a que en éste no existe dicho impacto, no se afecta construcciones patrimoniales ni transgrede la cultura del lugar, así que el impacto únicamente le pertenece a la presa, ya que al momento de inundar el sitio el embalse cubre la totalidad de los poblados afectando las fincas, cementerios, infraestructura instalada, equipamiento y tierras de cultivo.

La afectación a la salud es un impacto que ambos proyectos producen, no obstante el más significativo sigue siendo el de la presa. Debido a las consecuencias que trae embalsar agua, se producen diversos químicos que pueden ocasionar la muerte a las personas cercanas a la presa. Las altas concentraciones de mercurio y la generación de dióxido de carbono (CO²) en el medio ambiente producen enfermedades mentales, dermatológicas y gástricas, por mencionar algunas. En cambio, el acueducto produce riesgos en la salud en los trabajadores directos y las personas cercanas a la ejecución del proyecto, ya que para su construcción se requiere de movimientos de tierra, traslados de material y uso de solventes, pinturas y corrosivos que al contacto o al ser inhalados dañan la piel, ocasionan ceguera, trastornos mentales e intoxicación.

El balance en el tema ambiental es relevante y nada comparable con respecto al acueducto. Como anteriormente se comentó los embalses producen sustancias que son mortales tanto para las personas como para los ecosistemas, además de producir gases efecto invernadero y metilmercurio debido a la descomposición de materia orgánica, entre las afectaciones más graves. Aunque, el Acueducto tiene un impacto menor, no deja de ser significativo. En lo

que respecta al daño en el suelo su afectación es relevante, puesto que se desplanta la construcción en la mayoría del terreno, en el trayecto desde su origen al fin de la instalación. Además, los gases contaminantes, las partículas suspendidas en el aire y el ruido son impactos negativos que a lo largo de la construcción y la operación del acueducto estarán presentes.

Por último los costos de ambos proyectos, en cuanto al financiamiento es un tema que a los involucrados en el proyecto interesa, desde los grandes empresarios hasta los ciudadanos que por medio de los impuestos contribuyen el desarrollo de su comunidad. El costo de la presa La Parota se ha modificado varias veces debido a que se pospone su ejecución, lo que ocasiona el incremento de costos y nuevos presupuestos.

El costo de financiamiento total que se estimó para la presa en el año 2011 fue de 15 mil 897 millones 562 mil 124 pesos costo que será financiado por inversionistas privados, principalmente. Me parece un gasto excesivo e innecesario por parte de los gobiernos municipal, estatal y federal, por la razón de que el principal problema a resolver es el abastecimiento de agua a la ciudad de Acapulco y no el de la generación de energía eléctrica.

Ya se ha demostrado en capítulos anteriores que las hidroeléctricas pueden ser sustituidas por otras fuentes de energía como son la eólica o fotovoltaica, así que no hay pretexto para evitar que sigan afectando a la humanidad y a los ecosistemas donde se desarrollan. El costo se extiende porque en el presupuesto no se contempla la infraestructura necesaria para abastecer de agua a la ciudad de Acapulco. Por esa razón considero que no es factible la construcción de la presa en lo que se refiere a costos.

En contraste, el Acueducto será financiado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) mediante un contrato de fideicomiso. El costo financiado es de 500 millones de pesos con una tasa de interés de 9% anual, a eso hay que

añadir el costo de producción y mantenimiento que según el resultado estimado por medio de un proyecto similar es de \$424,980.00 por día. En general, el costo es mucho menor que el de la hidroeléctrica y cubre la necesidad de abastecer de agua potable al municipio de Acapulco, lo que en mi opinión es factible la construcción del acueducto Lomas de Chapultepec, ya que cumple con el objetivo y tanto su financiamiento como sus impactos están muy por debajo de los generados por la presa.

Capítulo V. Conclusiones

Esta investigación hace referencia a los impactos generados por dos grandes proyectos de infraestructura hidráulica, que por medio de documentos de expertos en diversas materias da testimonio de los graves impactos que generan y la cautela y seriedad con la que deben ser tratadas.

La evaluación de los proyectos, a través del balance multidimensional de los efectos producidos cumple con el propósito de comprender las ventajas y desventajas de cada uno de los proyectos para poder tomar una adecuada decisión y elegir uno de los dos propuestos por el gobierno. El estudio arrojó como resultado la clara ventaja en la decisión a favor del Acueducto, por la razón de ser un proyecto que tiene un impacto negativo mucho menor que la Presa y que además cubre la necesidad del abastecimiento de agua que la ciudad de Acapulco demanda desde hace años.

Queda claro que los impactos sociales de cualquier acción pública y privada tienen consecuencias inevitables para las poblaciones en la medida en que alteran el modo de vida de las comunidades.

En el ámbito de lo político, por su lado, debería procurar el bienestar social y tener como objetivo el mejoramiento de la calidad de vida de la sociedad.

Paralelamente, el impacto económico de un proyecto de desarrollo se define como un proceso de desarrollo participativo que incita a las asociaciones y a los principales actores sociales, públicos y privados, en un territorio definido, con el objetivo de estimular la actividad económica local.

El impacto ambiental del proyecto se refiere a las alteraciones del ecosistema provocadas por obras o actividades específicamente realizadas por el hombre en un espacio definido.

El panorama general de la hidroelectricidad en México y el mundo representa cada vez un mayor reto, ya que, año con año se coloca dentro de primeros lugares de competitividad en infraestructura. La meta para el año 2030 es llegar al 20% de los países mejor evaluados de acuerdo al índice de competitividad que elabora el Foro Económico Mundial. También, en este año 2012, el país pretende cubrir el 92% del servicio y suministro de agua potable. Además, se ha puesto la meta de 65 mil megawatts de capacidad del sector eléctrico.

A cerca del proyecto La Parota, es necesario comprender que se trata de un megaproyecto que no se ha concretado por la falta de conciliación debido a inconformidades de las poblaciones afectadas directamente por el proyecto. La falta de información hacia los pobladores de las comunidades, así como los intereses particulares de iniciativas privadas en conjunto con los tres niveles de gobierno, hace que no se concrete y se aplace el proyecto. En materia de generación de energía eléctrica es un proyecto ambicioso con gran capacidad de MegaWatts, sin embargo, los riesgos que se corren en cuestión de salud y deterioro ecológico hace que sea poco factible su construcción.

El interés de construir la presa obedece en gran medida a la generación de energía eléctrica, dejando en segundo plano el abastecimiento de agua potable para la ciudad de Acapulco, que representa un problema de alta prioridad por

atender. Este representó un factor central por el cual el proyecto La Parota no ha trascendido y está bloqueado, ya que, varios trabajos incluyendo esta tesis han comprobado que las presas no son el mejor medio de generación de energía eléctrica. La alta contaminación que generan y la falta de solución a las necesidades locales de abastecimiento de agua convierten a las presas en obras de infraestructura de gran costo y limitada solución a los verdaderos problemas locales. Por el contrario, en este trabajo se demostró que las presas terminan con las fuentes de subsistencia de las comunidades afectadas como son las tierras de cultivo y no son necesarias para el control de inundaciones, debido a que una vez construidas, depende de los periodos de desfogue de agua que den a las presas, para controlar los niveles y no ocasionar inundaciones de los poblados.

Lo más grave de las presas son los grandes desplazamientos de población ocasionados por las mismas. Son un atentado contra la humanidad, ya que los afectados son desterrados y obligados a emprender nuevas formas de vida a las cuales tienen que adaptarse a sus lugares de reubicación. El desplazamiento forzoso desgarró el tejido social existente, y conduce a desarticulación sociocultural.

En La Parota, el total de personas reubicadas asciende a 4,967, cifra alarmante que implica reemplazar a esa comunidad sus vidas y tierras perdidas a causa de la inundación. Surge entonces la problemática: ¿dónde van a vivir como su ideología les hace saber?, ¿cómo volverán a ser personas productivas?, ¿cuál será la fuente principal de ingresos económicos? y ¿en cuánto tiempo su adaptación como comunidades llegará a formar una nueva estructura sociocultural? Son preguntas que los pobladores afectados ya se han hecho y no han sido respondidas por las autoridades involucradas en el proyecto.

Sin duda, corresponde a los gobiernos atender las prioridades que la ciudadanía demanda, en el caso de La Parota, es un megaproyecto innecesario, que como

se ha analizado, es contraproducente debido a las consecuencias que acarrea. No existen documentos que garanticen la mitigación de los impactos sociales, tampoco medidas de salubridad que protejan la integridad de los pobladores, ni garantías en los medios de subsistencia de las nuevas comunidades. En materia de agua potable, no se tiene un plan estratégico que garantice el abasto del insumo, se desconoce la distribución de redes para la dotación a comunidades y en especial a la ciudad de Acapulco. En general, no se habla del tema del agua, únicamente de la generación de energía eléctrica.

La conclusión general del proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec, se establece mediante el punto central que se refiere a esta tesis, el abastecimiento de agua a la ciudad de Acapulco. Sin premura, esta justificada la opción de construir el Acueducto por muchas razones que le dan amplias ventajas frente a la presa La Parota. Sin embargo, el Acueducto no deja de ser un proyecto que impacta el medio, pero en niveles mucho menores que la Presa.

El proyecto cumple con el objetivo primordial y necesario de abastecer de agua potable a la ciudad de Acapulco. Vale la pena exponer que únicamente cubre la demanda del déficit, lo que hace suponer que conforme vaya creciendo la ciudad iniciará un nuevo conteo de requerimiento del insumo, es decir, se tiene previsto un incremento de la población para un tiempo determinado pero no un abastecimiento futuro que cubra esa siguiente necesidad. Lo anterior es alarmante, ya que el problema no está resuelto a mediano y largo plazo y se cae en el error de siempre de cubrir solamente la demanda actual y no prever futuras necesidades.

Cabe mencionar que otro de los fines de esta tesis es que con lo investigado surjan otras mejores propuestas para crear ciudades sostenibles⁸⁰, ya que en el país se observa la falta de un sector público que en conjunto con la sociedad,

⁸⁰ El diccionario de la Lengua Española, en su vigésima segunda edición define Sostenible como un proceso: Que puede mantenerse por sí mismo, por ejemplo: un desarrollo económico sin ayuda exterior ni merma de los recursos existentes.

construyan ciudades sostenibles. Para ello se deben conocer las deficiencias y requerimientos que evitan que la ciudad funcione correctamente. La ciudad sostenible⁸¹ es aquella que requiere factores importantes de interacción que la complementen, entre los cuales destacan el social, el económico, el ambiental y el cultural.

Queda claro con el análisis de esta tesis que el bienestar social no se refiere únicamente al desarrollo económico, ya que no es necesariamente crecimiento económico ni desarrollo humano, sino, es tener la capacidad de formar fuentes de empleo con programas sectoriales que impulsen actividades económicas.

En lo social, las necesidades humanas básicas para vivir, como son viviendas dignas, servicios básicos y eficientes, seguridad social, equipamiento urbano e infraestructura (caminos, carreteras) conforman la base para las ciudades sostenibles porque demuestran ser ciudades vivas que se dan a conocer y no permanecen ausentes ni en abandono por parte de los gobiernos.

En lo ambiental, la propuesta sigue siendo el contribuir al ecosistema evitando el agotamiento de recursos naturales como el suelo, el agua, el aire (insumos irreversibles si se dañan). Además, la diversidad cultural resulta indispensable para lograr un balance intelectual, afectivo, moral y espiritual, nichos que se

⁸¹ El Ing. Julio Kuroiwa define ciudad sostenible como aquella que es segura, ordenada, saludable, atractiva cultural y físicamente, eficiente en su funcionamiento y desarrollo, sin afectar al medio ambiente ni la heredad histórico-cultural y, como consecuencia de todo ello, gobernable. El objetivo final es lograr una ciudad competitiva, capaz de producir bienes y servicios de manera eficiente, que atraiga inversiones para crear nuevos puestos de trabajo, con lo que sería posible elevar la calidad de vida de sus habitantes de manera efectiva. "Manual para el desarrollo de ciudades sostenibles". Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Lima 2008. Disponible en: http://www.pnud.org.pe/data/publicacion/CiudadesSostenibles4_Cap2.pdf. [Consultado: 08 de agosto de 2012].

manifiestan en todas las sociedades y que contribuyen en gran medida el desarrollo sostenible.

Las consecuencias negativas se agigantan a cada decisión de desarrollo. Por esa razón, es necesario proponer y emprender medidas regulatorias que profundicen el análisis de los impactos en las construcciones de proyectos de desarrollo para evitar afectaciones futuras. Es necesario desarrollar e implementar nuevas leyes que protejan los efectos negativos a los ecosistemas en los que se prevén los proyectos. Conciliar, gobierno y ciudadanía para que las obras de desarrollo sean una tarea central para que avancemos hacia un desarrollo sostenible.

Continuando con el deber de hacer ciudad de todos los pobladores de este país, existe un factor determinante en el rumbo que llegara a emprender inicialmente una ciudad sostenible, es sin duda la participación ciudadana. Sin esta aportación se puede decir que se camina a ciegas en el desarrollo social. La participación ciudadana más que un derecho es una obligación a la cual no se le ha prestado la debida atención por parte de la ciudadanía. Se desconoce el proceso de emitir juicio o hacer propuestas en pro o en contra de un proyecto de desarrollo. El ausentismo de la opinión pública se hace manifiesto en casi todas las decisiones que los gobernantes del país aplican a diario. Los efectos salen a la luz cuando la necesidad de los recursos básicos escasea o cuando los intereses comunes se vuelven indiferentes por parte de las autoridades.

La corresponsabilidad de los ciudadanos es decidir sobre asuntos políticos para el bienestar social, el cual es incluyente en las opiniones para que se llegue a un desarrollo equitativo de la sociedad y de los individuos que la conforman. Por lo anterior, es necesario expresar inconformidades, inquietudes, molestias y dudas, no solamente de los proyectos hidráulicos sino de todos los proyectos de desarrollo social.

Por último, la conclusión de la tesis, se apega a la hipótesis planteada con anterioridad en la cual se comprueba que los proyectos hidráulicos de desarrollo social de infraestructura están expuestos necesariamente a impactos políticos, sociales, económicos y ambientales y que a su vez traen como consecuencia la profunda alteración y modificación del medio donde se construyen.

Lo que queda claro, es que los proyectos hidráulicos de desarrollo social seguirán siendo necesarios para el abastecimiento de agua potable y energía eléctrica en México, asimismo sus impactos ocasionarán pérdidas notables en el ecosistema donde se desarrollen. La idea de mitigar dichos impactos es usado como estandarte de progreso por parte de autoridades y empresas. Considero que es una falta de conciencia de las instituciones de gobierno quienes actúan como reguladoras porque utilizan estos hechos para hacer ver que hay una mínima afectación e impacto cuando la realidad dista mucho de serlo. En mi opinión, se debe evitar en vez de mitigar.

El tema sólo es el inicio de un largo y complejo análisis que se tendrá que desmembrar, pero al mismo tiempo resolver en conjunto, ya que es de carácter multidisciplinar y nos atañe a todos los que vivimos en comunidad. Estoy satisfecho con la investigación expuesta porque cumplió con las expectativas propuestas y se logró resolver la gran incógnita a cerca de los impactos que son producidos por los proyectos hidráulicos. Me queda claro que depende de los ciudadanos participar en estas decisiones de inversiones multimillonarias de desarrollo social. Con la participación ciudadana, los intereses de las comunidades resultan en gran medida representados para lograr un verdadero bienestar social, ya que, es con los ciudadanos y por ellos por quienes se proyectan los cambios para formar un país con altas posibilidades de ser desarrollado y emprender el camino hacia el primer mundo, que es el ideal.

Referencias bibliográficas

- Alajueta, Panama”, in Brandt S, Hassan F (eds) Dams and Cultural Heritage Management, Newcastle-upon-Tyne, World Archaeological Congress, WCD Working Paper.
- Alcaraz, Osbelia. Salgado, Agustín (2007). *La participación ciudadana en reubicaciones involuntarias por la construcción de presas hidroeléctricas en México y el proyecto hidroeléctrico La Parota, Guerrero*. Los problemas del mundo actual. Soluciones desde la geografía y las ciencias sociales. IX Coloquio Internacional de Geocrítica. Porto Alegre, Brasil.
- Andrade, Osvaldo, et. al. *Desarrollo económico local y creación de empleo*. Revista electrónica. Agenda pública. Edición, Año 5. Núm. 10. Universidad de Chile. Diciembre de 2006. Disponible en: <http://www.agendapublica.uchile.cl/n10/andrade.pdf> [Consultado: 12 de mayo de 2012]
- Azevedo Netto, José., et al. (2005), *Manual de Hidráulica*. Sao Paulo: Edgard Blücher.
- Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial.
- Buitrago, Iván (2004). *Apartes de la Historia de los Acueductos*. CENCA Centro de Conocimiento del agua SEMARNAT & IMTA Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

- Cagliani, Martín (2007). *Historia de los Acueductos*, FAAHFL, Universidad de Buenos Aires, Victoria, B.A., Argentina: <http://webs.sinectis.com.ar/mcagliani/hacueducto.htm>
- Castro, Martín (2010). *“Desarrollo social y calidad de vida.: una aproximación desde trabajo social”*. México, Miguel Ángel Porrúa.
- Cohen, Ernesto., Martínez, Rodrigo., (2002). *Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales*. División de Desarrollo Social, CEPAL. Disponible en: http://www.eclac.cl/dds/noticias/paginas/8/15448/Manual_dds_200408.pdf [Consultado: 10 de abril del 2011].
- Comisión Estatal del Agua. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Acueducto Río Colorado, Tijuana, Baja California. Evaluación Socioeconómica. Pág. 26. Disponible en: http://www.cespe.gob.mx/otros_docs%5C5to_Ciclo_Conferencias%5Cconferencia_4.pdf [Consultado 5 de abril de 2012].
- Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- CFE 2005, Dirección de Proyectos de Inversión Financiada, Subdirección de Construcción Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos.
- Comisión Mundial de Represas, CMR 2000. *Represas y desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*. El reporte final de la Comisión Mundial de Represas. EUA: CMR.
- Comisión Mundial de Represas, CMR 2000. *Represas y desarrollo. Un nuevo marco para la toma de decisiones*. Una síntesis. EUA: CMR.

- Comunicado de prensa del 07 de junio de 2011. CAPAMA. Disponible en: <http://www.capama.gob.mx/noticia/?not=110607> [Consultado: 18 de marzo del 2012].
- Cortés, Hernán (2007). *Cartas de relación*. Sepan cuantos. Porrúa. México.
- De Buen Unna, Carlos (2010). *La Ley General de Desarrollo Social y la Política Social*. Porrúa. México. Pág. 2.
- Delgado-Ramos, Gian Carlo (2006). *Agua: Usos y Abusos. La hidroelectricidad en Mesoamérica*. México: CEIICH UNAM. Colección Alternativas.
- Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española. 22 ed. Madrid: Espasa-Calpe; 2009.
- Donney's, Oscar. et.al., *La concepción de desarrollo y de gerencia*. Disponible en: www.ciat.cgiar.org/...cd_curso/Contenido/Modulo%203/Submodulos%203.1/Submodulo%203.11/desarrollo_social.pdf [Consultado: 15 de abril de 2011].
- España, Ministerio de Asuntos Exteriores, Secretaría de Estado para la Cooperación Internacional y para Iberoamérica. Metodología de evaluación de la Cooperación Española. 2001. Disponible en: <http://www.mae.es/NR/rdonlyres/9C92457B-BF3D-4A6A-AD9D-D4DB9965B94F/0/Methodologiadeevaluaciónlcompleto.pdf> [Consultado: 11 de mayo de 2011].
- Estudio de factibilidad realizado por la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA), 2010.

- Fearnside, P.M. (1995). *Hidroelectric Dams in the Brazilian Amazon as sources of "greenhouse" gases?*, *Ambio*, vol. 22, núm. 1.
- Flores, Jesús (2010). *Acueducto Independencia*. Factibilidad ambiental del proyecto Acueducto Independencia para el estado de Sonora. Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora. México. http://www.sonorasi.mx/descargas/FACTIBILIDAD_AMBIENTAL_ACUEDUCTO_INDEPENDENCIA.pdf [Consultado: 25 de marzo de 2012].
- García Mendoza, Alberto (2008). *Evaluación de proyectos de Inversión*. Glosario, Costos de capital. Pág. 177. McGraw Hill. México.
- García, Rodolfo (2009). *"Políticas urbanas y su impacto en el desarrollo social en México"*. México, Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE).
- Giles, Citlal. *Pagaría Capama \$76 millones anuales por 25 años del crédito para proyecto Lomas*. La jornada Guerrero. Domingo 15 de abril de 2007. Disponible en: <http://www.lajornadaguerrero.com.mx/2007/04/15/index.php?section=acapulco&article=010n1aca> [Consultado: 2 de abril de 2012].
- Gómez Orea, Domingo (2002). *Evaluación de impacto ambiental*. Mundi – Prensa. 2ª Edición. Madrid, España. http://books.google.com.mx/books?id=f2yWYo2IWooC&printsec=frontcover&dq=impacto+ambiental&hl=es&ei=P4NATr7rOuuDsgLT7-2GBw&sa=X&oi=book_result&ct=book-thumbnail&resnum=1&ved=0CDUQ6wEwAA#v=onepage&q&f=false
- González, Concha, (2001-2003). *Los bibliobuses como instrumento de fomento de la lectura, Bibliotecas: anales de investigación*. Especial, no 1-2.

Enero – diciembre. Disponible en: http://anales.bnjm.cu/dossiers/2001-2003/exp_2_2001-2003.pdf [Consultado: 25 enero de 2012].

- Guía del mundo. Disponible en: www.eurosur.org/guiadelmundo/temas/desarrollo_social/ [Consultado: 29 abril de 2011].
- Gutiérrez, S. Raúl, y González S., José (1990). *Metodología del trabajo intelectual*. 10ª ed. México: Esfinge.
- Holahan, Charles J. (2008). *Psicología ambiental: Un enfoque general*. México. Limusa. 468 p.
- Interorganizational Committee on Principles and Guidelines for Social Impact Assessment (2003). (Traducción no oficial.) www.proventionconsortium.org [Consultado: 13 de mayo 2011].
- Jardón, Juan (2007). *“Energía y Medio Ambiente: Una perspectiva económico -social”*. México, Plaza y Valdés.
- Lago Pérez, Lázaro, (1997). *Metodología general para la evaluación de impacto ambiental de proyectos*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos14/elimpacto-ambiental/elimpacto-ambiental.shtml#glo> [Consultado: 17 de mayo de 2011].
- Ley Número 684 de Participación Ciudadana del Estado Libre y Soberano de Guerrero. 30 de junio de 2008. Ciudad de Chilpancingo, Guerrero. Disponible en: <http://statecasefiles.justia.com/estatales/guerrero/ley-numero-684-de-participacion-ciudadana-del-estado-libre-y-soberano-de-guerrero.pdf> [Consultado: 12 de mayo de 2012].

- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Diario Oficial de la Federación. 5 de julio de 2007.
- LEY ORGÁNICA DE LA ADMINISTRACIÓN PÚBLICA FEDERAL. Diario Oficial de la Federación. 17 de junio de 2009. México.
- LEY PARA EL APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES Y EL FINANCIAMIENTO DE LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA. CÁMARA DE DIPUTADOS DEL H. CONGRESO DE LA UNIÓN. Diario Oficial de la Federación. 12 de enero de 2012. México.
- Liberta Bonilla, BE. "Impacto, impacto social y evaluación del impacto". *Acimed* 2007;15(3). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_3_07/aci08307.htm [Consultado: 15 de abril de 2011].
- Lo se Todo Enciclopedia Documental en Colores (1962), Buenos Aires: Larousse, Tomo 12.
- López, Vicente (1983). "La gestión medioambiental del ruido", INYPSA, no publicado. Disponible en: http://www.uc3m.es/portal/page/portal/grupos_investigacion/sociologia_cambio_climatico/Pardo%20-%20La%20Evaluacion%20del%20Impacto%20Social%20en%20las%20Evaluaci.pdf [Consultado: 13 de abril de 2011].
- Marengo, Humberto, (2009). Comisión Federal de Electricidad (CFE). Disponible en: <http://www.ai.org.mx/archivos/coloquios/especialidades/edo-arte-ing/Energia%20Hidroel%C3%A9ctrica%20y%20el%20Proyecto%20la%20Yescas.pdf> [Consultado: 22 de septiembre de 2011].

- McCully, Patrick (1998). *Silenced rivers: the ecology and politics of large dams*. EUA/Londres: Longman.
- McCully, Patrick, (2010). *Las masacres del río negro*. Disponible en: http://www.aquariosypueblos.org/wpcontent/uploads/2010/12/9_CHIXOY_Las_masacres_de_rio_negro.pdf [Consultado: 20 de mayo de 2011].
- Méndez, Ana. *Las 10 presas más grandes del país*. Disponible en: www.agua.org.mx. [Consultado el 18 de enero de 2011].
- Mendizábal, N. (2006). *Los componentes del diseño flexible en la investigación cualitativa*. En: Vasilachis de Gialdino, I. (Coord.). *Estrategias de investigación cualitativa*. Barcelona: Gedisa.
- Menou M.J. (1993). *Measuring the impact of information on development*. Ottawa: International Development Research Centre.
- Moliner, María. (1998) *Diccionario de uso del español*. Madrid: Gredos.
- Munda, Giuseppe (1995). *Multicriteria evaluation in a fuzzy environment*. Heidelberg: Springer – Verlag. Disponible en: http://dSPACE2.ics.muni.cz/bitstream/handle/10338.dmlcz/135213/Kybernetika_34-1998-3_8.pdf [Consultado: 11 de febrero de 2012].
- New York Times. *Bypass Planned for Leaky New York Aqueduct*. November 19, 2010. http://www.nytimes.com/2010/11/20/nyregion/20aqueduct.html?_r=1. [Consultado: 22 de febrero de 2012].
- Norr L, Fraught M, 2000, "Archaeological Site Location and Assessment on Lake

- Organización Mundial de Salud (OMS). *Eliminación de las enfermedades relacionadas con el asbesto*. Centro de prensa. Nota descriptiva No. 343. Julio de 2010. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs343/es/index.html> [Consultado el 31 de julio de 2012].
- Pardo, Mercedes (1996). Análisis crítico del libro de Carmen Sanz y José Sánchez Alhama "Medio ambiente y sociedad: de la metáfora organicista a la preservación ecológica", Ed. Ecorama, Granada, Revista Española de Investigaciones Sociológicas, nº 74.
- Pardo, Mercedes (1999). *El Impacto Social positivo y negativo de las Construcciones Hidráulicas*, en Arrojo, P. y Martínez F. J., El Agua a Debate desde la Universidad, Hacia una Nueva Cultura del Agua, Institución Fernando el Católico (CSIC), Excma. Diputación de Zaragoza. Zaragoza, 1999: 617-624. ISBN: 84-7820-502-0. Disponible en: http://grupo.us.es/ciberico/archivos_acrobat/zaraponen5pardo.pdf [Consultado: 24 de abril de 2011].
- Pérez, José Luis. Fotografía panorámica del río Papagayo. Google Earth, 2012.
- Pernick, Ron, Wilder Clint. *La revolución limpia*. Invertir en tecnología y crecer en el futuro inmediato. ¿Qué es la revolución limpia? Pág. 14, 15. Gestión 2000. Barcelona 2008.
- Pineda, Raquel (2000). *Origen, vida y muerte del acueducto Santa Fe*. Instituto de Investigaciones Estéticas. UNAM. México, D.F.
- Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012. Publicado en el Diario Oficial el jueves 31 de mayo de 2007.

- Programa Nacional de Desarrollo 2007-2012, derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2006-2012. Publicado en el Diario Oficial el jueves 31 de mayo de 2007.
- Programa Nacional de Infraestructura 2007 – 2012.
- Proyecto Acueducto Lomas de Chapultepec. *Agua para el desarrollo de Acapulco*. Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Municipio de Acapulco (CAPAMA). H. Ayuntamiento Constitucional de Acapulco de Juárez 2005-2008.
- Proyecto SEA. Comisión Técnica, (2001). Fase de rendición de cuentas. Versión Preliminar. Disponible en: http://ulaweb.adm.ula.ve/ula_sea/Documentos/Descarga/Rendici%C3%B3n.PDF [Consultado: 13 de abril del 2011].
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000.
- Robinson, S. (1989). Los Reacomodos de población a raíz de obras hidroeléctricas e hidráulicas. México: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Rodríguez J. Israel. *A productores de electricidad particulares, 17 por ciento del gasto de la CFE en 2011*. Periódico La Jornada. Domingo 26 de septiembre de 2010. Disponible en: <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/26/economia/027n1eco> [Consultado: 20 de abril de 2012].
- Rojas Benítez, José Luis, (2001). *Herramientas para la evaluación de los servicios de información en instituciones cubanas*. Tesis para optar por el

título de Doctor en Ciencias en Bibliotecología y Ciencias de la Información. La Habana: Facultad de Comunicación. Universidad de La Habana. 140 p.

- Secretaría de energía. Página oficial de Internet. Disponible en: <http://sener.gob.mx/webSener/res/1803/Eolico.pdf> [Consultado: 22 de abril de 2012].
- Secretaría de energía. Programa especial para el aprovechamiento de energías renovables. Disponible en: <http://www.sener.gob.mx/res/0/Programa%20Energias%20Renovables.pdf> [Consultado: 22 de abril de 2012].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).
- SEMARNAT. *Impacto ambiental y tipos*. Con fecha de 18 de octubre de 2011. Disponible en: <http://www.semarnat.gob.mx/temas/gestionambiental/impactoambiental/Paginas/impactoambiental.aspx> [Consultada el 12 de marzo de 2012].
- Secretaría de Relaciones Exteriores (2008) Derechos Humanos: Agenda Internacional de México. Boletín Informativo. Dirección General de Derechos Humanos y Democracia, Secretaría de Relaciones Exteriores, Información para las representaciones de México en el exterior, No. 51, 11 de febrero.
- Silvia, María del Rosario (2006). *Puntes para la elaboración de un proyecto de investigación social*. México, Plaza y Valdés.
- Schettino, Macario, (2002). *Introducción a la economía para no economistas*. Prentice Hall. México. 328 p.
- Stake, Robert E. (1994). Case Studies (Págs. 435-449). En: Denzin, N. y Lincoln, Y.S. *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks: Sage.

- Torres, Atzayaelh. *CFE reactivará proyecto de La Parota en 2011*. Periódico Excélsior. Pág. 09. Fecha 10 de septiembre de 2010.
- Tlachinollan, C. d. (2009). *Guerrero: Donde se castiga la pobreza y se criminaliza la protesta*. XVI informe: mayo 2007-mayo 2008. Tlapa de Comonfort, México.
- UNAM (2004a) Manifestación de Impacto Ambiental para la construcción de la presa hidroeléctrica La Parota. Programa Universitario de Medio Ambiente PUMA. México, Febrero de 2004.
- UNAM (2004b) Resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental para la construcción de la presa hidroeléctrica La Parota. Programa Universitario de Medio Ambiente PUMA. México, Febrero de 2004.
- Valiente, Sando P, Álvarez Reyes MA, (2004). *Metodología para evaluar el impacto de la Superación de Directivos Educativos*. Disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos16/evaluacion-directivos-educacion/evaluacion-directivos-educacion.shtml> [Consultado: 10 de abril de 2011].
- Vázquez, Antonio. *Desarrollo Económico Local y Descentralización: Aproximación a un Marco Conceptual*. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, (CEPAL). Chile, 2000. Disponible en: http://www.eclac.org/publicaciones/xml/1/7791/lcl1549E_cap01.pdf [Consultado: 22 de mayo de 2012].