

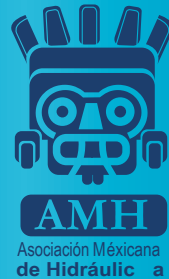


REVISTA DIGITAL TLÁLOC AMH

Editorial

- Programa playas limpias en México, un enfoque integral
- El manejo de los escurrimientos pluviales en la Zona Metropolitana de Guadalajara como estrategia para la recuperación de los espacios urbanos
- Simulación de la Onda de Avenida por Ruptura de Tanque de Enfriamiento

Asociación Mexicana
de Hidráulica



Revista Digital Tlaloc AMH

Vol. 47 - Abril-Junio 2010

Consejo Editorial

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Director

Subdirector General Técnico
Comisión Nacional del Agua
Profesor de asignatura - Posgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Tel: 52 555 1744400
felipe.arreguin@revistatlaloc.mx

Dr. Víctor Alcocer Yamanaka
Coordinador Editorial
Coordinador Editorial - Revista Tlaloc AMH
Coordinador - Coordinación de Hidráulica
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua
Profesor de asignatura - Posgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad Nacional Autónoma de México
Tel: 52 777 3293678 (secretaria)
52 777 3293600 ext. 816 (directo)
yamanaka@tlaloc.imta.mx
yamanaka@revistatlaloc.mx

XXX Consejo Directivo

Presidente
Dr. Humberto Marengo Mogollón

Vicepresidente
Dr. Felipe I. Arreguín Cortés

Primer Secretario
Ing. Fernando Rueda Lujano

Segundo Secretario
Ing. Luis Athié Morales

Tesorero
Ing. Mario López Pérez

Primer Vocal
Ing. Felipe Tito Lugo Árias

Segundo Vocal
Ing. Marco Alfredo Murillo Ruiz

Miembros del Consejo Editorial

Ing. Luis Athié Morales
Comisión Federal de Electricidad

Dr. Moisés Berezowsky
Instituto de Ingeniería de la UNAM

M. en I. Víctor Bourguett Ortiz
Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Dr. Jaime Collado
Consultor

Dr. Gabriel Echávez Aldape
División de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería de la UNAM

Dr. Jürgen Mahlknecht
Centro del Agua para América Latina y el Caribe (CAALCA), Tecnológico de Monterrey

Dr. Óscar Fuentes Mariles
Instituto de Ingeniería de la UNAM

Ing. Efraín Muñoz Martín.
Consultor

Dr. Polioptro Martínez Austria
Universidad de las Américas de Puebla

Ing. Roberto Olivares
Asociación Nacional de Empresas de Agua y Saneamiento

Dr. Aldo Iván Ramírez Orozco
Centro del Agua para América Latina y el Caribe (CAALCA)

Ing. Juan Carlos Valencia Vargas
Comisión Estatal del Agua de Morelos

Tlaloc AMH. Es una publicación trimestral de la Asociación Mexicana de Hidráulica, A.C. Para otros intereses dirigirse a Camino Santa Teresa 187, Colonia Parques del Pedregal, C.P. 14010, México, D.F. Tel. y fax (55) 5666 0835. Certificado de licitud de título núm. 12217 y de contenido núm. 8872. Reserva de derechos al uso exclusivo en trámite. El contenido de los artículos firmados es responsabilidad de los autores y no necesariamente representa la opinión de la Asociación Mexicana de Hidráulica. Ninguna parte de esta revista puede ser reproducida en medio alguno, incluso electrónico, ni traducida a otros idiomas sin autorización escrita de sus editores. Concepto gráfico, diseño y diagramación: M.A.M. Gema Alín Martínez Ocampo.

Contenido

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Editorial | 5 |
| 1. Programa playas limpias en México, un enfoque integral | 7 |
| 1.1. Introducción | 8 |
| 1.2. Antecedentes | 10 |
| 1.3. Organización | 11 |
| 1.4. Conclusiones | 22 |
| 1.5. Bibliografía | 23 |
| 2. El manejo de los escurrimientos pluviales en la Zona Metropolitana de Guadalajara como estrategia para la recuperación de los espacios urbanos | 25 |
| 2.1. Introducción | 25 |
| 2.2. PROMIAP | 27 |
| 2.3. Depósito de detención "Polanco". | 28 |
| 2.4. Depósito de detención Revolución – Lázaro Cárdenas. | 34 |
| 2.5. Proyecto de rectificación del canal Patria. | 38 |
| 2.6. Conclusiones. | 40 |
| 3. Simulación de la Onda de Avenida por Ruptura de Tanque de Enfriamiento | 43 |





Editorial

Nacida en el año 1994, Tláloc, nuestra revista, se editaba solamente en papel, y como muchas otras instituciones, la Asociación Mexicana de Hidráulica veía limitada su capacidad de reproducir la revista por factores básicamente de orden económico-presupuestario, y muchas veces el número de artículos que se deseaban publicar estaba por encima de la capacidad de edición de la revista. Esta situación obligó a producir tirajes limitados, que se distribuían solamente entre los agremiados de la Asociación que contaban con datos correctos dentro del padrón de la AMH, por lo que muchos ejemplares eran devueltos y llenaban las bodegas de nuestra Asociación. Pero la más grave es que la revista no llegaba a los estudiantes y especialistas no inscritos en la AMH, situación que sin duda limitaba nuestro alcance y excluía a este importante segmento

Posteriormente, se editaba en papel y en forma digital, se podía acceder desde el portal Internet de la AMH. Sin embargo la necesidad de editar en papel seguía imponiendo las limitaciones señaladas, aunadas al tiempo que requiere todo el proceso editorial ; la consecuencia fue que en algunos años se publicaron solamente dos números y se alteró con ello la periodicidad de la revista.

A partir de ahora, con del número 45, la Revista Tláloc tiene su propio portal de Internet (<http://www.revistatlaloc.mx>), de acceso libre y gratuito para todo el público, y solamente se edita en forma digital. De esta manera ampliamos nuestro alcance socio demográfico, con

este nuevo formato cada persona, desde la comodidad de su casa u oficina, podrá leer la revista y en su caso, imprimir los artículos o notas que resulten de su interés.

Algunas de las ventajas que ofrece esta modalidad es que los autores de los artículos tendrán un mayor control sobre los procesos editoriales, ya que pueden ser ellos mismos los que realicen parte de las tareas; no habrá las limitaciones estrictas de espacio que suelen imponer las editoriales; el tiraje no estará limitado; la revista estará disponible para cualquier persona que quiera consultarla; no existirán „números atrasados“ ni devoluciones; se facilitarán los mecanismos de publicidad, en beneficio de universidades, institutos de investigación y empresas; se favorecerá el contacto directo e inmediato con los lectores, pues la inclusión de las direcciones de correo electrónico de los autores permite el debate, la crítica o el comentario; también se fomenta la comunicación entre especialistas en campos afines, pues la red permite localizar fácilmente a personas que trabajan en diversos ámbitos de interés de los lectores.

Cada número estará disponible inmediatamente después de su publicación en el portal Internet y los lectores no necesitan espacio físico para almacenar la revista en papel.

De esta forma, el Comité Editorial de la revista se suma también, una vez más, al cuidado del medio ambiente, mediante la considerable disminución del uso de papel y tinta.

Esperamos con esta nueva etapa de nuestra Revista Tláloc, continuar brindándole la información técnica y contextual que usted espera, con el rigor y seriedad que nos ha caracterizado como editores.

ATENTAMENTE

Dr. Felipe Arreguín Cortés
Dr. Víctor Alcocer Yamanaka

1

Programa playas limpias en México, un enfoque integral

MSc. Mario López Pérez**

"Gerente de Ingeniería y Normas Técnicas.
Subdirección General Técnica.

Comisión Nacional del Agua.

mariolopezperez@cna.gob.mx

Resumen

Se describe el Programa Playas Limpias (PROPLAYAS) que se implantó en México a partir de abril de 2003, con el propósito de proteger la salud de los usuarios de las playas, mejorar la calidad ambiental de las mismas y elevar los niveles de competitividad de los destinos turísticos mediante la realización de acciones coordinadas de los tres órdenes de gobierno y los sectores privado, social y académico.

Se describen las seis líneas de acción que comprende el PROPLAYAS: organización, saneamiento, monitoreo, normatividad, investigación y recurrencia de recursos; y se presentan los avances que se han logrado.

Hasta junio de 2010, el 86.12 % de las playas monitoreadas en el marco del PROPLAYAS cumplieron con los criterios establecidos para enterococos fecales.

1.1. Introducción

El extenso litoral mexicano integrado por más de 11 mil kilómetros de litoral, ha sido para nuestro país una de las oportunidades para que nuestro país se lograra colocar entre los más atractivos del mundo.

Aproximadamente, el 70% del litoral corresponde a las vertientes del Océano Pacífico, Golfo de California y Mar de Cortés, mientras que el resto corresponde a las del Golfo de México y Mar Caribe.

El litoral del Pacífico, cuenta con paisajes costeros montañosos y

acantilados de gran belleza y diversidad, los cuales pueden ubicarse desde la Península de Baja California hasta el Istmo de Tehuantepec y la costa de Chiapas.

Este litoral es una importante área de alimentación, procreación y crianza de especies, entre ellas 35 especies de mamíferos marinos, alrededor de 580 variedades de aves marinas, 700 especies de peces, cinco de tortugas y hasta 4,800 especies de invertebrados.

En tanto, el litoral del Atlántico -en el Golfo de México y el Caribe mexicano muestra una extensa llanura costera donde predomina la vegeta-



ción, con espléndidas costas bajas y arenosas.

El Golfo de México, específicamente, posee extensas plataformas continentales y arrecifes que se adentran en el mar, y cientos de vestigios arqueológicos, mientras que las plataformas del Caribe son más reducidas.

En ambos existe una gran biodiversidad abundan manglares, tular, selva baja y mediana, lo cual sirve como hábitat a infinidad de especies.

Los destinos turísticos más importantes son:

En el Océano Pacífico: Los Cabos, Loreto, Puerto Peñasco, Mazatlán, Puerto Vallarta, Acapulco, Ixtapa-Zihuatanejo y Huatulco; en el Mar del Caribe: Cancún, Playa del Carmen y Cozumel; y en el Golfo de México: Veracruz y Agua Azul.

En las zonas costeras mexicanas, lugar donde la plataforma continental y los ríos se encuentran con el mar, existen obras destinadas a servicios públicos, desarrollos turísticos, portuarios, pesqueros, acuícolas y habitacionales, así como instalaciones petroleras, navales y eléc-

tricas; son sitios valiosos, especiales y complejos, que ofrecen oportunidades únicas de recreación, de comercio marítimo y generación de empleos para los habitantes de las comunidades en ellas asentadas.

Si bien en años recientes, se ha progresado en la protección de este importante recurso nacional, la seguridad, la salud y las condiciones ambientales en algunas playas continúan deteriorándose, como resultado de las actividades antropogénicas.

La problemática ambiental en las playas se había agudizado en las últimas décadas por la industrialización y crecimiento de las poblaciones urbanas y rurales en los litorales, lo que condujo al gobierno federal a establecer una política ambiental, especialmente en aquellas regiones que actualmente juegan un papel determinante en el desarrollo económico y social de los sistemas costeros para la producción de alimentos (pesquerías y acuicultura), transporte, construcción y administración de puertos, industrias de extracción y transformación y, más recientemente, y para el caso que nos ocupa, el crecimiento armónico y sustentable de los polos de expansión turística.

1.2. Antecedentes

Ante la diversidad de ambientes geográficos, políticos y sociales, en las regiones costeras mexicanas, era necesaria la aplicación de políticas interinstitucionales para perfeccionar el manejo de las playas y continuar su desarrollo.

Al mismo tiempo, el gobierno federal ha materializado su preocupación por el rescate y la conservación de los recursos naturales, generando estrategias de desarrollo con criterios de sostenibilidad ambiental que permitan aprovechar el potencial turístico de las playas para lograr un mayor crecimiento económico, pero también el rescate de los ecosistemas y la conservación del medio ambiente.

Para aplicar esta estrategia conjunta con enfoques técnicos y administrativos innovadores, promover acciones orientadas a la protección y conservación de ecosistemas costeros y el cuidado de la salud pública, primero fue necesario tener un panorama general de la situación de las playas en México.

Así, en la primera etapa se implementó un sistema nacional de moni-

toreo bacteriológico en 13 destinos turísticos y 138 playas ubicadas en 10 entidades federativas, cuyos resultados permitieron a la población tomar mejores decisiones en cuanto a los sitios a visitar y bajo qué condiciones; al mismo tiempo que marcaron la pauta para iniciar planes de colaboración con los gobiernos estatales y municipales.

Debido a que la calidad del agua de las playas es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los visitantes, éstas adquieren un valor agregado al contar con un nivel aceptable de calidad del agua, por lo que se convierte en un punto de gran interés para el sector turístico.

En respuesta a la necesidad de un manejo integral que contribuyera a resolver la problemática de contaminación de las playas, en 2003 comenzó la implementación a nivel nacional del Programa Playas Limpias (PROPLAYAS), el cual se ha consolidado como una herramienta de trabajo interinstitucional en el que participan la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la Secretaría de Salud (SS) a través de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos

Sanitarios (COFEPRIS), la Secretaría de Marina (SEMAR), la Secretaría de Turismo (SECTUR), la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), gobiernos estatales y municipales, así como diversas organizaciones de la sociedad civil.

El objetivo principal del PROPLAYAS es promover el saneamiento de las playas y de las cuencas, subcuencas, barrancas, acuíferos y cuerpos receptores de agua asociados a las mismas; así como prevenir y corregir la contaminación para proteger y preservar estos sitios, respetando los recursos naturales, así como elevando la calidad y el nivel de vida

tanto de la población local como las condiciones del turismo, situaciones que contribuyen a incrementar la competitividad costera nacional.

Las líneas de acción de este programa son: organización, saneamiento, monitoreo, normatividad, investigación y recurrencia de recursos.

1.3. Organización

La coordinación principal en torno al PROPLAYAS la realiza la Gerencia de Calidad del Agua de la Subdirección General Técnica de la Comisión Nacional del Agua, a través del Grupo Interinstitucional de Playas Limpas, que sesiona al menos seis veces al

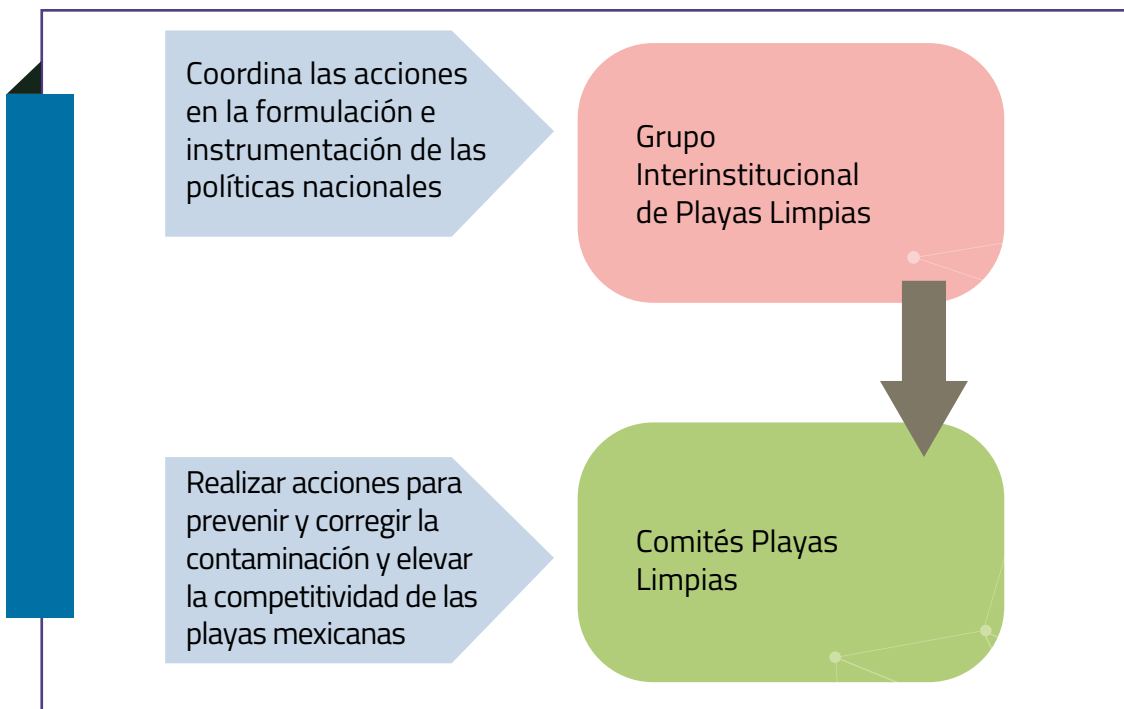


Figura 1.1.
Estados
que cuentan
con comités
de Playas
Limpias



año o cuando exista alguna contingencia sanitaria en alguna de las playas mexicanas, que requiera de atención inmediata. Una de las funciones principales del Grupo, es dar seguimiento a las actividades relacionadas con los Comités Playas Limpias y dar atención a cualquier eventualidad, así como la de elaborar las Reglas Internas de Organización y Funcionamiento, así como la normativa aplicable.

Comités Playas Limpias

Los Comités Playas Limpias órganos auxiliares colegiados de los Consejos de Cuenca y tienen como objeti-

vo promover y realizar los trabajos englobados en las seis líneas de acción del PROPLAYAS.

Estos Comités se rigen por el Manual de Organización y Operación de los Comités de Playas Limpias de México, así como por el Procedimiento para la Integración del Reporte de Actividades de los Comités Playas Limpias.

Principales actividades de las dependencias gubernamentales

Comisión Nacional del Agua:

- Implementa y ejecuta el Proplayas.

- Coordina al Grupo de Trabajo Interinstitucional a través de la Gerencia de Calidad del Agua de la Subdirección General Técnica.
- Inspecciona y monitorea las descargas de aguas residuales.
- Promueve la construcción de infraestructura para el saneamiento, mediante la promoción y administración del Fondo Concursable e Incentivos para el Tratamiento de Aguas Residuales en Zonas Turísticas.
- Impulsa la creación y coordina la operación de los Comités Playas Limpias.
- Como parte del Convenio de Coordinación CONAGUA-CO-NACYT, apoya proyectos que generen el conocimiento requerido en materia de agua, que atiendan los problemas, necesidades u oportunidades del sector.
- Consolida grupos de investigación y de tecnología que fortalezcan la competitividad científica y tecnológica de las empresas e instituciones relacionadas con el Sector Agua.
- Coadyuvar en la promoción de nuevos negocios a partir de la

aplicación de conocimiento y avances tecnológicos.

Secretaría de Marina:

- Vigila, monitorea, controla desechos y apoya en caso de ocurrir derrames accidentales de sustancias contaminantes.
- Imparte educación ambiental.

Secretaría de Turismo:

- Trabaja en pro del mejoramiento de la imagen urbana en destinos turísticos y del incremento en los niveles de calidad de la prestación de los servicios.
- Realiza el ordenamiento de las actividades recreativas, regula el comercio informal y la accesibilidad aérea.
- Contribuye en el desarrollo de infraestructura.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales:

- Difunde información en la página www.semarnat.gob.mx.
- Promueve la certificación de playas como Playas Limpias.

Procuraduría Federal de Protección al Ambiente:

- Inspecciona y monitorea la disposición de residuos sólidos.
- Inspecciona el cumplimiento de la norma aplicable a los lodos subproducto del tratamiento de aguas residuales.
- Promueve la certificación de municipios limpios.

Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, dependiente de la Secretaría de Salud:

- Evalúa los criterios establecidos en relación a la calidad del agua.
- Difunde información en la página www.cofepris.gob.mx.

Autoridades Estatales de Salud:

- Monitorean, por lo menos mensualmente, la calidad del agua de las playas ubicadas en su jurisdicción.
- Informan los resultados obtenidos al Comité Playas Limpias.

Logros del Proplayas

- 1.- A nivel federal se instaló un Grupo Intersecretarial con una estructura transversal en la que participan de manera coordinada las principales instancias relacionadas con las políticas de costas y mares: SEMAR, SECTUR, SEMARNAT, CONAGUA, PROFEPA Y COFREPRIS.
- 2.- A nivel local se instaló una organización en la que participan los tres órdenes de gobierno, la iniciativa privada y la sociedad en el seno de los Consejos de Cuenca a través de los Comités Playas Limpias.
- 3.- Se han instalado 36 Comités Playas Limpias que administran 245 playas de 52 destinos turísticos en los 17 estados costeros: Baja California, Baja California Sur, Campeche, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit,

En 2003 comenzó la implementación a nivel nacional del Programa Playas Limpias (PROPLAYAS)

Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Chiapas, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán.

4.- La CONAGUA y el CONACYT crearon el Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el Agua, cuyo propósito es establecer las bases de coordinación para el manejo de un Fideicomiso que apoye la investigación científica y tecnológica, la formación de recursos humanos especializados, otorgamiento de becas, creación y/o fortalecimiento de grupos o cuerpos académicos de investigación y desarrollo tecnológico, divulgación científica y tecnológica y de la infraestructura que requiera el sector. Mediante este fondo actualmente se apoyan 20 proyectos de investigación en proceso de desarrollo en diferentes estados del país, a los que se les han asignado aproximadamente 35 millones de pesos.

5.- Se logró que la Honorable Cámara de Diputados aprobara un presupuesto especial denominado Fondo Concursable y el Programa de Incentivos a la Inversión en el Tratamiento de Aguas Residuales en Zonas Turísticas.

6.- En materia normativa, la COFEPRIS publicó en 2003 los Linea-

mientos para determinar la Calidad de Agua de Mar para Uso Recreativo con Contacto Primario.

Riesgo sanitario:

Nivel mayor a 500 NMP Enterococos/100 mL, riesgos estimados para bañistas en aguas costeras:

>10% riesgo de enfermedad gastrointestinal (OMS, 2001)

> 3.9% tasa de enfermedad respiratoria aguda (OMS, 2001.

2.5% de prevalencia de síntomas dérmicos (COFEPRIS, 2003)

Según reporte de la COFEPRIS, a 2009 se cumplió en 99.5 % de las playas con el límite permisible menor de 500 NMP/100 mi.

| Concepto | Estadística anual | | |
|-------------------------------------|-------------------|-------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 |
| Playas monitoreadas | 276 | 308 | 323 |
| Muestras que cumplen la calidad (%) | 98.37 | 99.08 | 99.5 |
| Playas que cumplen la calidad (%) | 89.86 | 97.72 | 98.4 |

7.- Con base en los resultados en materia de salud durante el periodo 2003-2009, en el 2010 la COFEPRIS publicó nuevos Lineamientos con objeto de ajustar los niveles

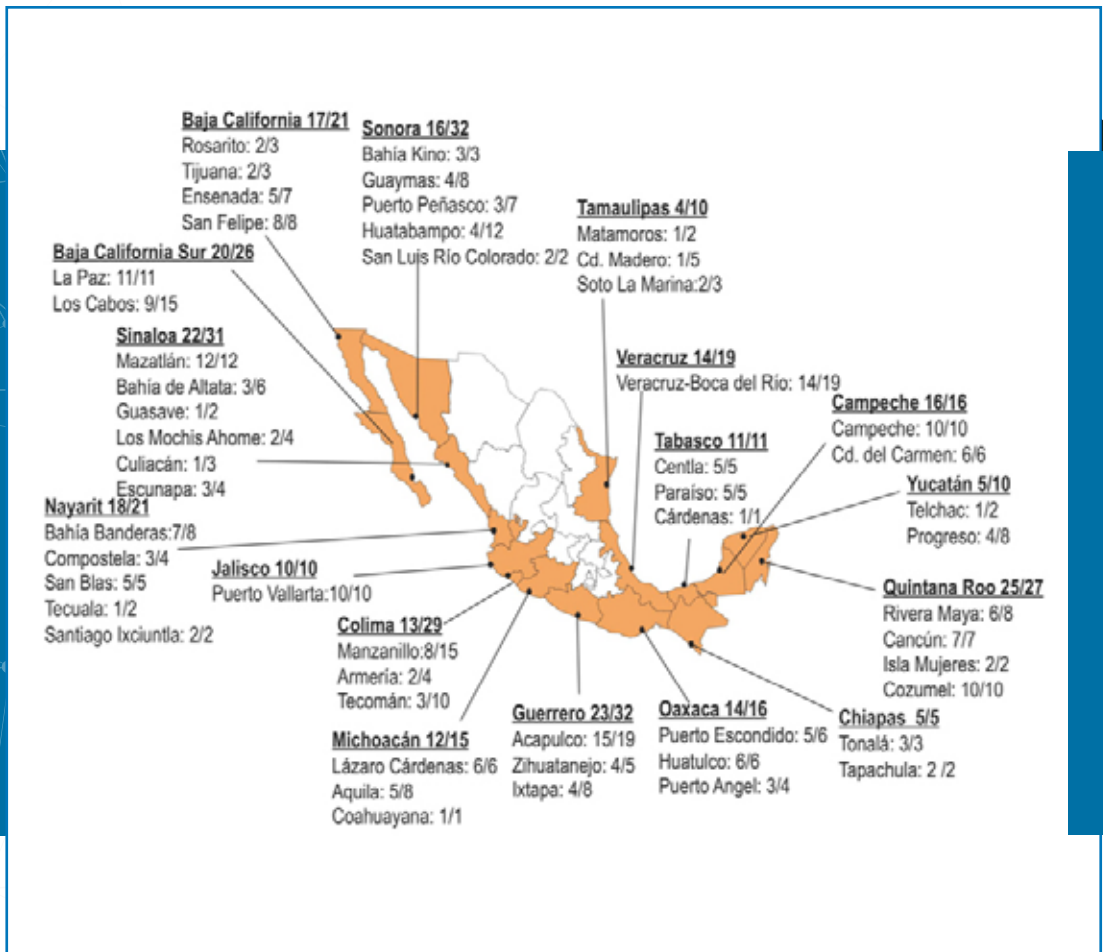
del criterio de riesgo, estableciendo el nivel de enterococos de 200 NMP/100 ml, considerando que se garantizará una mayor protección a la salud, dado que la probabilidad de enfermedad será menor de 10%, tanto en enfermedades gastrointestinales como respiratorias agudas por una sola exposición.

8.- Se estableció un sistema de monitoreo permanente para vigilar la calidad del agua marina en las playas recreativas que considera muestreos mensuales, una mues-

Calidad de agua de mar para uso recreativo periodo: 01/01/2010 al 25/06/2010

| | |
|----------------------------------------------------------------|-------|
| Total de muestras | 2160 |
| Muestra que cumplen los criterios de calidad | 2116 |
| % Muestras que cumplen los criterios de calidad | 97,96 |
| Total de puntos de monitoreo | 331 |
| Puntos de monitoreo que cumplen los criterios de calidad | 293 |
| % Puntos de monitoreo que cumplen con los criterios de calidad | 88.51 |
| Total de playas | 245 |
| Playas de cumplen los criterios de calidad | 211 |
| % Playas que cumplen los criterios de calidad | 86.12 |

Figura 1.2. Destinos turísticos, playas y sitios de muestreo



tra por sitio, que deberá tomarse durante los primeros 5 días de cada mes; y muestreos prevacunacionales (semana santa, verano y diciembre), seis muestras, que deberán tomarse dos semanas antes del inicio de los periodos vacacionales, para obtener la media geométrica de los seis datos, valor que determinará el status de la playa. El muestreo debe realizarse a la hora de mayor afluencia de bañistas; en un punto que represente la zona de baño, máximo un sitio por cada 500 m de playa. La muestra ddeberá tomarse a contracorriente del frujo entrante y a 30 centímetros aproximadamente bajo la superficie del agua.

9.- Se diseñó un Sistema de Información con los resultados de vigilancia de la calidad del agua,



Tabla 1.2. Inversiones realizadas por los tres órdenes de gobierno en materia de saneamiento

| Estado | Destino Turístico | Inversión (millones de pesos) | | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009* |
| Baja California | Tijuana-Rosarito-Ensenada | 87.1 | 33.1 | 249.3 | 40.0 | 53.0 | 108.0 | 153.2 |
| Baja California Sur | Los Cabos - La Paz | | 18.4 | 167.0 | 10.4 | 70.4 | 115.7 | 88.7 |
| Campeche | Ciudad del Carmen | | | 10.0 | 2.4 | | 6.4 | |
| Chiapas | Tonalá - Tapachula | 1.2 | 6.1 | 2.0 | | | 3.8 | 61.9 |
| Colima | Manzanillo | 12.7 | 6.4 | 5.6 | 6.6 | | 29.9 | 31.5 |
| Guerrero | Acapulco - Zihuatanejo | 88.0 | 87.0 | 50.0 | 15.0 | | 274.0 | 322.0 |
| Jalisco | Puerto Vallarta | 6.6 | 2.2 | 9.7 | | | 123.0 | |
| Michoacán | Lázaro Cárdenas | 6.6 | 2.2 | 9.7 | | | | |
| Nayarit | Bahía de Banderas - Compostela-San Blas-Tecuala | 34.6 | 21.3 | 34.3 | 23.6 | 61.0 | 71.7 | 26.2 |
| Oaxaca | Puerto Escondido-Huatulco | | | 10.4 | | 5.5 | 3.0 | 0.7 |
| Quintana Roo | Rivera Maya - Cozumel | 92.7 | 84.1 | 69.5 | 14.2 | 11.2 | 141.2 | 78.5 |
| Sinaloa | Mazatlán | 54.7 | 45.2 | 60.5 | | | 60.0 | 97.3 |
| Sonora | Guaymas - Huatabampo | 22.4 | 91.9 | | | 9.9 | 35.0 | 63.6 |
| Tabasco | Paraíso | | | 5.9 | | | | 22.0 |
| Tamaulipas | Ciudad Madero | | | 65.8 | 4.8 | 16.2 | | 26.3 |
| Veracruz | Veracruz - Boca del Río | | 2.0 | 256.3 | | | 310.0 | 118.0 |
| Yucatán | Progreso | | | | 3.0 | | | |
| | TOTALES | 399.9 | 397.4 | 996.2 | 120.0 | 227.2 | 1,281.7 | 1,089.9 |

mismos que se publican en el portal de la COFEPRIS.

10.- Se han elaborado programas de saneamiento para los destinos

turísticos que incluyen la construcción de alcantarillado y plantas de tratamiento de aguas residuales (PTAR), con una inversión total de 4,512 millones de pesos.

De esta inversión, 58% se ejerció en los primeros tres años de la administración del Presidente Felipe Calderón Hinojosa.

Tan sólo en 2007 y 2008 se instalaron 20 PTAR con capacidad de 1,560 litros por segundo (l/s) y en 2010 se construyen 31 plantas más con capacidad de 6,450 l/s. Con las acciones de saneamiento implementadas se benefició a 8.5 millones de habitantes.

11.- En junio de 2006, la SEMARNAT publicó la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI-2006, que establece los requisitos y procedimiento para obtener certificado de calidad de playas, requisito para avanzar en la gestión

sustentable de las playas mexicanas, reducir los riesgos a la salud de la población y elevar la competitividad de los destinos turísticos.

Al contar con un sistema de certificación de playas similar al que se aplica en otros países, México se integra a la vanguardia internacional y a la corriente mundial en materia de sitios turísticos costeros limpios.

La Certificación de playas

Con el esquema de certificación de playas se contribuye a que los ecosistemas costeros del país se mantengan como hábitat, conser-



ven la biodiversidad, mantengan su funcionalidad como filtro de contaminantes y ayuden a mantener la línea de la costa ante los fenómenos hidrometeorológicos extremos.

Hasta 2009, se habían certificado 8 playas en 5 entidades:

| Año | Playa | Ubicación |
|------|----------------------|----------------------------|
| 2008 | El Chileno | Los Cabos, BCS |
| | San Isidro * | Actopan, Veracruz |
| 2009 | Aventuras DIF* | Quintana Roo |
| | Nuevo Vallarta Sur | Bahía de Banderas, Nayarit |
| | Nuevo Vallarta Norte | |
| | Bucerías | Nuevo Vallarta, Nayarit |
| | Camaronés | Puerto Vallarta, Jalisco |
| | Garza Blanca | |

En 2010, el marco de la inauguración del VI Encuentro Nacional Playas Limpias, se entregaron certificados a 3 playas más una recertificación:

| Año | Playa | Ubicación |
|------|------------------------------|------------------------------|
| 2010 | El Palmar | Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero |
| | Miramar | Cd. Madero, Tamaulipas |
| | El Chileno (Recertificación) | Los Cabos, B.C.S. |
| | Nuevo Vallarta Norte II | Bahía de Banderas, Nayarit |

Se encuentran en proceso de certificación o con solicitud para iniciarlas las siguientes playas:

| Playa | Ubicación |
|---------------------------|--------------------------|
| Sayulita | Nayarit |
| Las Amapas-Conchas Chinas | Puerto Vallarta, Jalisco |
| Palmilla | Los Cabos, BCS |
| El Médano | Los Cabos, BCS |
| San Francisco | Guaymas, Sonora |
| Los Algodones | Guaymas, Sonora |
| Norte | Veracruz, Veracruz |
| Isla Cortés | Culiacán, Sinaloa |
| Linda | Tapachula, Chiapas |
| Puerto Arista | Tapachula, Chiapas |
| Bruja/Escondida | Mazatlán, Sinaloa |
| Santuario El Verde | Mazatlán, Sinaloa |

12.- A la fecha se han celebrado seis Encuentros Nacionales Playas Limpias, cuyo objetivo es conocer los resultados de las acciones y aportaciones que los Comités Playas Limpias, Secretarías y Órganos Desconcentrados presentan anualmente, en los que se resaltan los avances y logros obtenidos.

Así mismo, en los encuentros se incentiva a los participantes del PROPLAYAS mostrando resultados alentadores, y se logra el intercambio de experiencias exitosas para que todas las playas de México logren el cumplimiento

to de calidad establecido para el desarrollo sustentable.

| Año | Sede de Encuentros Nacionales |
|------|----------------------------------------|
| 2005 | Puerto Vallarta, Jalisco |
| 2006 | Huatulco, Oaxaca |
| 2007 | San José del Cabo, Baja California Sur |
| 2008 | Xcaret, Quintana Roo |
| 2009 | Nuevo Vallarta, Nayarit |
| 2010 | Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero |

Uno de los acuerdos más importantes tomados en el último encuentro, se refiere a tomas acciones en los Balnearios Naturales Limpios.

En efecto, México cuenta con balnearios bellísimos como el que apare-

ce en la fotografía (Puente de Dios, S.L.P.).

Los balnearios que no cumplen las normas de seguridad representan un problema para la salud pública en todo el mundo y pueden provocar enfermedades, discapacidades y defunciones. En África, las Américas, Europa y el Pacífico las aguas dulces interiores usadas para recreo suelen estar contaminadas con materias fecales y aguas residuales, por lo que su uso supone un riesgo para la salud humana.

Dado que las actividades acuáticas recreativas conllevan considerables beneficios potenciales para la



salud en términos de actividad física y esparcimiento, es de primordial importancia velar por que sean más seguras.

En consecuencia la normativa y los lineamientos aplicables deben referirse a aplicar reglas y límites para evitar ahogamientos y traumatismos; exposición al frío, el calor y los rayos solares; calidad del agua; contaminación; y exposición a las algas, los agentes químicos y físicos y los organismos acuáticos peligrosos, a fin de lograr que la práctica de actividades tales como nadar, pescar, caminar, vadear, observar pájaros, tomar el sol y merendar en el campo, pueda ser más segura.

Nuestro próximo paso: Será hacer más seguras las actividades acuáticas recreativas en los balnearios naturales de agua dulce y planificar medidas futuras sobre la base de los mejores conocimientos científicos disponibles a nivel nacional e internacional, con un enfoque específico en lo concerniente a la prevención de los problemas de salud.

1.4. Conclusiones

El PROPLAYAS, ha logrado gran avance para el país, dada la impor-

tancia que para México tienen las actividades turísticas a nivel nacional e internacional; y su éxito y permanencia se sustenta en:

- Participación pública a través de los Comités Playas Limpias, que son presididos por los Presidentes Municipales, de los tres órdenes de gobierno y la sociedad, todo en el seno de los Consejos de Cuenca.
- Medición y monitoreo permanente de la calidad del agua de contacto en las playas que lleva a cabo la COFEPRIS, con la frecuencia adecuada tomando en cuenta los periodos vacacionales de alta afluencia.
- Rendición de cuentas mediante la publicación resultados de la calidad del agua en la internet y los informes presentados por los Comités Playas Limpias en los Consejos de Cuenca y los informes anuales durante los Encuentros.
- Rigor técnico mediante la elaboración de estudios de clasificación de las playas que involucran la calidad del agua, las condiciones meteorológicas y las corrientes marinas; el establecimiento de una norma mexicana voluntaria; y la publicación de lineamientos técnicos.
- Mejora continua a través de reuniones en las que se presen-

tan experiencias exitosas, se intercambian puntos de opinión, se reconocen errores y se toman acuerdos.

1.5. Bibliografía

Grupo Intersecretarial. Programa Playas Limpias (Proplayas). Informe Anual. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica. Gerencia de Calidad del Agua. México, D. F. 2010.

Guidelines for safe recreational water environments, Volume

1: Coastal and Fresh Waters, Organización Mundial de la Salud, 2003, Ginebra.

Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1° de diciembre de 1992. Última reforma publicada DOF 29-04-2004.

Norma Mexicana NMX-AA-120-SCFL-2006, Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas, Diario Oficial de la Federación, 2006. SEMARNAT.

Censo de playas sujetas a vigilancia sanitaria, COFEPRIS, Febrero 2009



2

El manejo de los escurrimientos pluviales en la Zona Metropolitana de Guadalajara como estrategia para la recuperación de los espacios urbanos

M.Sc. Fernando Rueda Lujano.

Dr. Juan Carlos García Salas.

Infraestructura Hidráulica y Servicios. S.A. de C.V. Crepúsculo 2719.

Residencial del Bosque, C.P. 44510, Guadalajara, Jalisco. Tel. 33.36.73.17.04.

email. fruedal@yahoo.com

2.1. Introducción

En los últimos 100 años, las ciudades mexicanas han experimentado un crecimiento importante tanto en su extensión como en la cantidad de sus habitantes. Este proceso inició con la migración del campo hacia las ciudades producto del crecimiento económico de la Post Revolución para continuar con el crecimiento de las tasas de natalidad y converger hoy en día con la migración inter urbana. Como consecuencia de este fenómeno, el Estado Mexicano inició a finales de la década 1950 el proceso de integración, institucionalización y fundamentación jurídica para la planificación de los asentamientos humanos. Sin embargo, en el modelo empleado ha persistido una visión deductiva para la solución de los problemas territoriales y de desarrollo urbano, es decir parten de la problemática nacional para converger en la problemática de las ciudades. La aplicación del modelo mexicano de desarrollo urbano, si bien ha contribuido en tener mejores indicadores macroeconómicos y de bienestar de la población, no ha permitido resolver los problemas fundamentales de las ciudades mexicanas, entre los que destacan: servicios públicos ineficiente, pérdida de áreas destinadas a la reserva ecológica, ocupación, modificación, degradación y perdida de espacios urbanos, contaminación ambiental, degradación del paisaje urbano, entre otros. La principal causa de estos problemas radica en la desarticulación de los programas de desarrollo urbano con

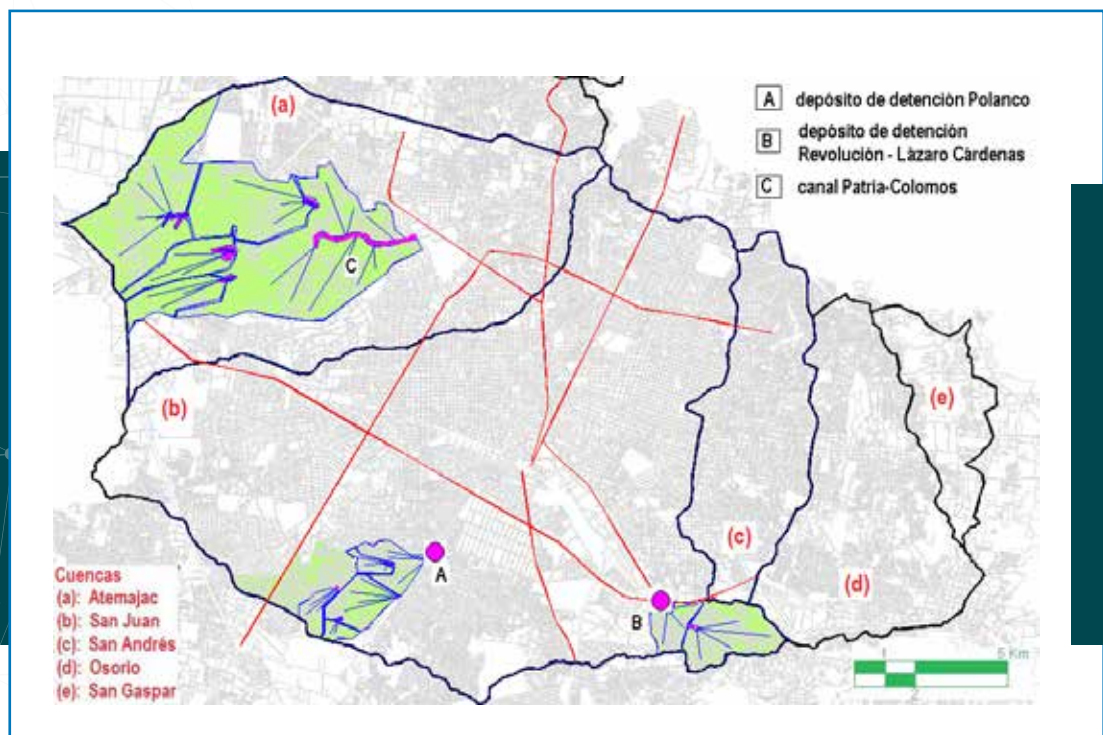
otros programas institucionales. Es decir, no existe un carácter integral que permita por ejemplo, planear la vocación y ocupación del suelo urbano y considerar medidas o acciones para limitar los impactos hidrológicos que los nuevos asentamientos generen hacia aguas abajo o planear dicha ocupación en función de la disponibilidad de recursos hídricos para poder suministrar agua potable.

Otro aspecto fundamental que caracteriza a las ciudades mexicanas radica en el hecho que éstas han ocupado zonas de regulación medio ambiental en beneficio del crecimiento urbano y de sus servicios públicos en detrimento de la seguridad y del paisaje. Dos ejemplos de

este fenómeno se presentan en la Zona Metropolitana de Guadalajara. En el primero, los arroyos tributarios del río San Juan fueron sustituidos por vialidades y colectores para impulsar el crecimiento de la zona poniente. En el segundo ejemplo, el río Atemajac fue estrangulado y es empleado hoy en día como un emisor de los desechos de la parte poniente y nor poniente de la Zona Metropolitana de Guadalajara. En ambos casos, existen problemas recurrentes de inundación, de salud pública y de integración de un paisaje urbano.

Bajo este contexto, en el presente artículo se ponen en evidencia tres ejemplos de acciones del Programa de Manejo Integral de Aguas Pluvia-

Figura 1.1.
Red
hidrográfica
natural y red
de colectores
existentes
en la Zona
Metropolitana
de Guadalajara.



les de la Zona Metropolitana de la Zona Metropolitana de Guadalajara (PROMIAP) como elementos motores para la articulación del desarrollo urbano local a través de la recuperación de espacios urbanos destinados a tener una doble vocación.

2.2. PROMIAP

El PROMIAP es el Programa de Manejo Integral de Aguas Pluviales, diseñado como plan maestro para atender la problemática de los escurrimientos pluviales en la Zona Metropolitana de Guadalajara. Fue adoptado en 2008 por el Consejo de Administración del SIAPA como el documento rector para dar atención de manera permanente al manejo de los escurrimientos pluviales. Tiene como objetivo principal el “atender con carácter urgente la problemática de inundaciones mediante la planeación de acciones preventivas y correctivas para controlar los escurrimientos pluviales urbanos de la Zona Metropolitana de Guadalajara y evitar los daños que estos generan a su población”. Entre los alcances del programa destacan los siguientes:

Definir las acciones para la solución y mitigación de los problemas asocia-

dos a los escurrimientos pluviales en las zonas urbanas consolidadas.

Definir la infraestructura requerida para el control de las aguas pluviales, su conservación y aprovechamiento.

- Generar lineamientos técnicos, ambientales y legales para el manejo de los escurrimientos pluviales y los contaminantes que acarrearán, con énfasis en el desarrollo urbano de las zonas de crecimiento.
- Definir una política de conservación y manejo de los cauces naturales que aún prevalecen en la Zona Metropolitana de Guadalajara.
- Promover el desarrollo urbano de bajo o nulo impacto hidrológico y el empleo de técnicas o sistemas de drenaje alternativos mejor adaptados al medio ambiente local.

Las acciones contempladas en el PROMIAP fueron divididas en dos rubros. Las acciones estructurales que consideran la creación de nueva infraestructura hidráulica, la rehabilitación de la infraestructura existente y la restauración y recuperación de los arroyos y ríos que aún existen en la Zona Metropoli-



tana de Guadalajara; y las acciones no estructurales orientadas a establecer el contexto jurídico, técnico, financiero y social para garantizar el carácter durable de las primeras.

Partiendo de la premisa que para su manejo los escurrimientos pluviales necesitan espacio dentro de la ciudad, espacio reclamado año con año por el agua y ocupado por el crecimiento de la mancha urbana, el PROMIAP gira alrededor de cuatro ejes fundamentales.

- La regulación hidráulica a través de la construcción y rehabilitación de depósitos de detención.
- Las medidas de control en el origen para limitar los impactos hidrológicos de los nuevos asentamientos.
- La recuperación de los arroyos existentes en la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Como eje complementario, el PROMIAP considera la doble vocación de los espacios urbanos destinados al manejo de las aguas pluviales. La primera de ellas radica en el empleo del espacio urbano para construir o rehabilitar la infraestructura hidráulica existente para el manejo mismo de los escurrimientos

pluviales durante la temporada de lluvias cuyo periodo extendido va de junio a noviembre. La segunda vocación considera por una parte, el uso lúdico de esos espacios como una estrategia para garantizar el espacio frente a las presiones de ocupación urbana y por otra, como detonante del reordenamiento urbano local. Esta estrategia se adoptó en 10 proyectos de depósitos de detención realizados durante 2009 y dos que está en marcha actualmente. Tres de ellos se presentan en el presente artículo, siendo los siguientes: (A) depósito de detención Polanco, (B) depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas y (C) canal Patria – Colomos.

2.3. Depósito de detención “Polanco”.

Este proyecto de depósito de detención se localiza en la parte alta de la cuenca del río San Juan de Dios, al sur poniente de la Zona Metropolitana de Guadalajara, y forma parte del extinto sistema de arroyos de la cuenca del arroyo Santa María. El proyecto ocupa los terrenos de la Unidad Deportiva Municipal de la colonia Polanco y está delimitado al norte por la calle Natividad Macías, al oriente por la calle Cabeza de Vaca,

al sur por la calle Joaquín Martínez y al poniente por la avenida Colon. Se localiza aguas abajo de un sistema conformado por cinco depósitos más con los que se pretende generar un funcionamiento en cascada para manejar y controlar los escurrimientos de la cuenca del arroyo Santa María. Los escurrimientos superficiales de esta cuenca se concentran en la calle Isla Pantanaria y circulan hasta la Avenida Colon en su parte norte, en donde son retenidos por la infraestructura del tren ligero que funciona actualmente como un bordo. El bloqueo de los escurrimientos provoca inundaciones, lo que implica la interrupción de la circulación en la avenida Colon en el sentido Norte-Sur, la interrupción

del servicio del tren ligero así como la saturación del colector Intermedio del Poniente debido a que los volúmenes retenidos son ingresados a este colector.

El depósito Polanco, es una depresión excavada para recibir, regular y descargar de manera regulada al sistema de colectores, los escurrimientos provenientes de la cuenca del arroyo Santa María. Desde el punto de vista hidráulico, el proyecto está conformado por una estructura de intercepción de escurrimientos que a su vez se conecta a una obra que permite cruzar las vías del tren ligero. La obra de cruce se conecta al colector de ingreso, el cual vierte los escurrimientos al depósito. Para



Figura 1.2. Ubicación geográfica de la zona de proyecto del depósito de detención Polanco.

las primeras lluvias en donde los escurrimientos son relativamente bajos, se consideró un canal interno conectado directamente al colector de desfogue que se conecta al sistema existente.

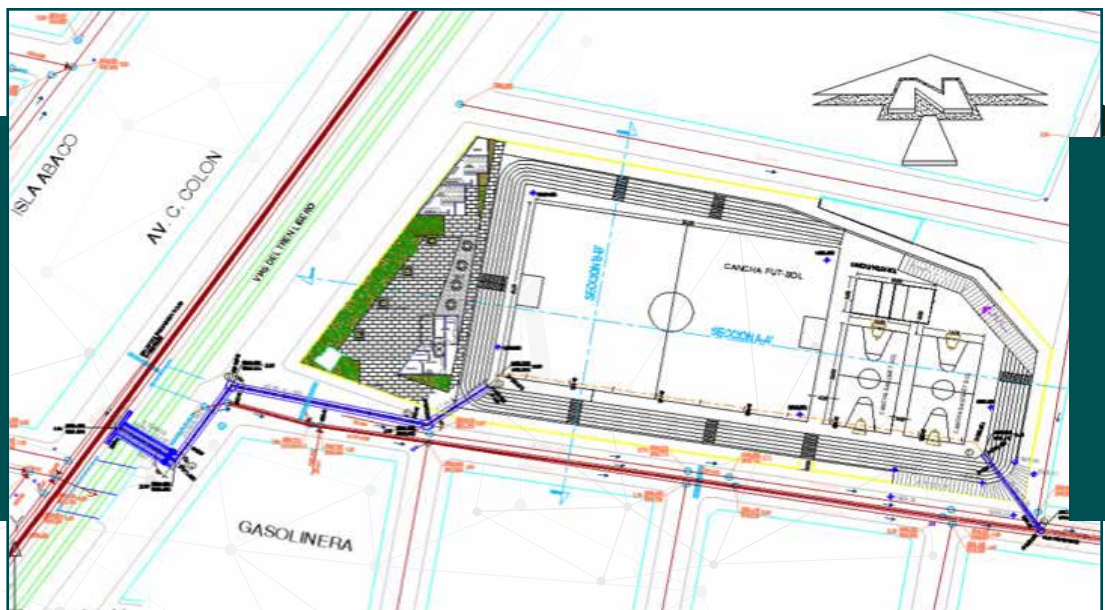
El proyecto del depósito tiene una profundidad promedio de 2.77 m y un volumen de 16,459.56 m³. Este volumen permite regular un evento que se presentaría en promedio una vez cada 25 años. Desde el punto de vista hidráulico local, el depósito Polanco contribuirá a la disminución de la recurrencia de las inundaciones en el punto arriba señalado lo que permitirá garantizar durante la temporada de lluvias, la circulación sobre la avenida Colon y el servicio del Tren Ligero. Desde el punto de vista hidráulico global, el depósito

contribuirá al mejor funcionamiento del sistema de colectores de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en especial el del sistema Intermedio del Poniente en virtud de la desincorporación de los escurrimientos instantáneos que llegan al punto del proyecto.

Debido al estado de semi abandono de las instalaciones de la Unidad Deportiva Municipal de la Colonia Polanco, se concibió un proyecto de integración arquitectónica de la obra y fue fundamentado en el hecho que dicha unidad deportiva es un punto de encuentro e intercambio social. A partir de ello se generó un plan maestro arquitectónico basado en lo siguiente:

- Mejoramiento de las instalaciones deportivas existentes.

Figura 1.3.
Planta general del proyecto del depósito de detención Polanco.



- Integración de espacios de convivencia.
- Integración de infraestructura para la práctica del deporte.
- Integración de elementos de seguridad a las instalaciones.

Cabe destacar que el proyecto arquitectónico lo rige el depósito de detención. Sin embargo se contempla una pista alrededor del depósito, como elemento principal para la integración de todas las áreas. Como parte del programa se privilegió disponer de áreas ajardinadas en el motivo de ingreso. En la superficie del depósito serán albergadas una cancha de voleibol y dos de baloncesto.

En las ilustraciones siguientes se presentan diferentes representaciones artísticas del depósito Polanco.

Un aspecto fundamental que caracteriza a las ciudades mexicanas radica en el hecho que éstas han ocupado zonas de regulación medio ambiental en beneficio del crecimiento urbano y de sus servicios públicos en detrimento de la seguridad y del paisaje.



Figura 1.4.
Representación
artística de la
vista panorámica
del depósito
de detención
Polanco durante
el estiaje.

Figura 1.5.
Representación
artística de la
vista panorámica
del depósito
de detención
Polanco durante
la temporada de
lluvias.



Figura 1.6.
Representación
artística del
andador
perimetral y
área de snacks.





Figura 1.7.
Representación
artística del
motivo de
entrada.



Figura 1.8.
Representación
artística de
las canchas
deportivas.

2.4. Depósito de detención Revolución – Lázaro Cárdenas.

Este proyecto de depósito de detención se localiza en la parte alta de la cuenca del río San Juan de Dios, al sur oriente de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

El proyecto ocupa los terrenos de lo que actualmente se conoce como Manzana 19 en el Fraccionamiento Revolución que se ubica frente al Instituto Jalisciense de Ciencias Forenses.

La zona del proyecto del depósito Revolución – Lázaro Cárdenas está delimitada al norte por la carretera Guadalajara Zapotalanejo, al orien-

te por la calle Batalla de Zacatecas, al sur por la calle Plan Sexenal y al poniente por carretera Guadalajara - Chapala. Se localiza aguas abajo de otro proyecto similar con lo que se pretende generar, al igual que en el caso del depósito Polanco, un funcionamiento en cascada para manejar y controlar los escurrimientos superficiales de la cuenca, los cuales se concentran en la calle Batalla de Celaya y circulan de sur a norte hasta la Manzana 19, en donde se vierten para su posterior incorporación al colector Intermedio del Oriente. Cabe destacar que por el nivel de impermeabilización de la cuenca así como de sus pendientes, los escurrimientos superficiales bajan a gran velocidad con tirantes que pueden variar hasta 1.5 m.

Figura 1.9. Ubicación geográfica de la zona de proyecto del depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas.



El proyecto, pretende ocupar los terrenos de la Manzana 19 a través de una depresión excavada para recibir, regular y descargar al sistema de colectores, los escurrimientos provenientes de la parte alta de la cuenca de San Juan de Dios. Está conformado por un depósito con almacenamiento de 260,000 m³ y una profundidad máxima de 5 m. Este volumen permite regular un evento que se presentaría en promedio una vez cada 25 años. Además dispone de una batería de bocas de tormenta ubicadas a lo largo de la calle Constitución de 1917, para interceptar de manera perpendicular los escurrimientos superficiales provenientes de la parte poniente de la cuenca. De manera análoga

se proyectaron bocas de tormenta a lo largo de las calles perpendiculares a la calle batalla de Celaya. Las estructuras de intercepción estarán conectadas al colector pluvial existente que descargará al depósito.

El agua no interceptada por la batería de estructuras de intercepción ingresará al depósito de manera superficial a través de una estructura especial. Al interior del depósito, se proyectó una bahía para recibir los escurrimientos generados por las primeras tormentas los cuales serán bombeados y alejados hacia el Colector Intermedio del Oriente. La descarga del depósito se realiza al colector arriba mencionado a través de un conducto de diámetro reduci-



Figura 1.10. Planta general del proyecto del depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas.

do, y se espera que para el evento de diseño, éste se vacíe en aproximadamente 15 horas.

Desde el punto de vista hidráulico local, el depósito Revolución – Lázaro Cárdenas contribuirá a la disminución de los escurrimientos superficiales que actualmente se presentan en la zona. Desde el punto de vista hidráulico global, el depósito contribuirá al mejor funcionamiento del sistema de colectores de la Zona Metropolitana de Guadalajara, en especial el del sistema Intermedio del Oriente en su parte alta, en virtud de la desincorporación de los escurrimientos instantáneos que llegan al punto del proyecto. Esta desincorporación, permitirá aprovechar de mejor manera la capacidad de

evacuación existente, esencialmente en la zona de la calle Fuelle y en las avenidas Gonzales Gallo y Dr. R. Michel.

Debido a la condición de completo abandono, la zona del proyecto actualmente no tiene un uso urbano específico y representa un riesgo para la zona, especialmente para los habitantes del Fraccionamiento Revolución. De esta manera el proyecto contempla la integración de un Plan Maestro Arquitectónico cuyo objetivo principal es la integración al paisaje urbano de un predio actualmente baldío que, permita integrar el proyecto hidráulico al contexto urbano. Este plan maestro pretende crear un gran equipamiento público urbano cuya extensión abarca prácticamente la totalidad de la superficie

Figura 1.11.
Representación
artística de la
vista panorámica
del depósito
de detención
Revolución Lázaro
Cárdenas y del
parque ecológico
durante el estiaje.





Figura 1.12. Representación artística del motivo de acceso del depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas.



Figura 1.13. Representación artística de la vista panorámica del motivo de acceso al depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas.

de la zona del proyecto de detención que asciende aproximadamente a 40,000 m².

El proyecto arquitectónico contempla la incorporación de conceptos

medio ambientales como eje rector, a través de los equipamientos siguientes:

- Escuela ecológica
- Área de viveros.

- Jardín endémico.
- Canchas deportivas.
- Áreas de uso común.
- Pista perimetral.
- Área de juegos infantiles.
- Instalaciones sanitarias.
- Rampas para patinetas.
- Asta bandera monumental.

Cabe destacar que por la magnitud de la superficie, el proyecto arquitectónico puede ser adaptado sin modificar necesariamente el tema principal, particularmente en la superficie del depósito. Además por su ubicación estratégica representa un elemento de gran importancia para el paisaje urbano de la zona.

En las ilustraciones siguientes se presentan diferentes representacio-

nes artísticas del depósito Revolución Lázaro Cárdenas.

2.5. Proyecto de rectificación del canal Patria.

A diferencia de los dos proyectos anteriores, este proyecto tiene como objetivo principal, el mejoramiento del trazo geométrico del canal Patria, en el tramo delimitado entre avenida Acueducto y avenida Américas. Ello para evitar tanto el desbordamiento de su cauce como las socavaciones en sus márgenes debido a las altas velocidades y presencia de oleaje indeseado como producto de su trazo. Los desbordamientos, provocan serios problemas de tránsito en

Figura 1.1.
Representación artística de la vista panorámica del depósito de detención Revolución Lázaro Cárdenas y del parque ecológico durante el estiaje.



la zona, e impactan fuertemente la circulación de bienes y personas en la parte nor poniente de la zona Metropolitana. Además las socavaciones ponen en riesgo estructural a la avenida Patria.

El proyecto de rectificación y mejoramiento de la sección hidráulica del canal Patria está asociado a cuatro proyectos de detención de escurri-

mientos pluviales situados aguas arriba cuyo objetivo es la regulación de los caudales que se concentran en el canal, pero también el manejo de los azolves de las partes altas de la cuenca. El proyecto está restringido topográficamente debido a la presencia de la avenida Patria cuyo proyecto limitó de manera importante las secciones hidráulicas del arroyo original a través de su cana-



Figura 1.2. Ejemplos de recuperación de arroyos urbanos. Arriba río Cheong-gyecheon en Seul Corea del Sur. Abajo Cherry Creek en Denver, Estados Unidos.



40

lización. Debido a la invasión de su cauce original en la zona de Plaza Patria, existe una limitante hidráulica ya que el arroyo fue embovedado entre la avenida Américas y la avenida Ávila Camacho.

Bajo este contexto se está trabajando actualmente en un proyecto hidráulico que permita transitar los escurrimientos asociados a un evento que se presenta en promedio una vez en 100 años pero también, que permita generar un espacio urbano integrado al paisaje para ser empleado durante el periodo de estiaje como un equipamiento lineal de esparcimiento.

El proyecto considera por lo tanto cuatro aspectos fundamentales para alcanzar su objetivo.

- Rectificar el trazo geométrico del canal para evitar oleaje indeseado.
- Bajar el nivel de la plantilla del canal y proyectar una sección hidráulica para dar mayor eficiencia de conducción.
- Proyectar una pendiente para limitar la velocidad del escurrimiento.
- Proyectar una sección hidráulica que permita generar un potencial paisajístico para la

integración posterior de un proyecto arquitectónico urbanístico.

Como resultado de la evaluación y del análisis de los puntos anteriores, se propuso mejorar el trazo a través de un proyecto horizontal de curvas sobre tangentes. Adicionalmente se diseñó una sección hidráulica capaz de transitar los caudales de diseño a lo largo del canal. La sección es de tipo compuesta con un ancho total que varía de 16 a 24 m dentro de la cual se localiza un canal central y bermas. La altura máxima del canal es de 3.2 m, las bermas tienen un ancho de 3.0 m y el canal central una altura de 0.50 m. Con esta geometría, se genera un corredor con ancho aproximado de 38 m para intervención urbanística. La sección hidráulica fue inspirada de dos casos exitosos de proyectos de recuperación y rescate de arroyos urbanos. El primer caso es el Cherry Creek de Denver, Colorado y el segundo caso es el río Cheong-gye-cheon de Seul Corea.

2.6. Conclusiones.

En el presente artículo se presentan tres ejemplos de acciones estructurales para el manejo de los escurri-

mientos pluviales de la Zona Metropolitana de Guadalajara bajo el concepto de doble vocación. En los primeros dos se aprovechan superficies en estado de semi abandono para incorporar equipamientos lúdicos y deportivos que contribuirán al mejoramiento urbano local. En el tercer ejemplo se pone en evidencia una solución ingenieril basada en el potencial paisajístico urbano de las riveras del canal Patria.

Este concepto de dualidad de la infraestructura hidráulica urbana permite contribuir a la mitigación de los riesgos de inundación, integrando y recuperando espacios urbanos desaprovechados por la ciudad. La ejecución no solo de estos proyectos, sino del conjunto de acciones

estructurales y no estructurales del PROMIAP permitirá disponer de espacios urbanos detonantes del ordenamiento urbano local y por ende, disponer de elementos motores para el ordenamiento a la escala de la Zona Metropolitana de Guadalajara.

Considerar un proyecto integral de manejo de los escurrimientos pluviales permite generar conciencia ambiental y apropiación de las soluciones. Sin embargo la ejecución de los proyectos aquí mostrados implica no solo un cambio de paradigma en la profesión, sino también un cambio de paradigma de los actores principales del desarrollo de infraestructura y del desarrollo urbano de la ciudad.





3

Simulación de la Onda de Avenida por Ruptura de Tanque de Enfriamiento

Horacio Rubio Gutiérrez
Cesar Triana Ramírez
Javier Espinoza Cruishank
Comisión Nacional del Agua

Resumen

Con el objeto de integrar más elementos de juicio al manejo de las presas que deriven en la mitigación de riesgos de realizar extracciones importantes cuando aguas debajo de las presas ocurren crecientes con potencial a causar desbordamientos de cauces e inundaciones y por otro lado el riesgo a que al final de la temporada de lluvias tropical o invernal no se cuente con suficientes ingresos y almacenamientos que permitan un uso suficiente en el año posterior al concurrente. Ninguno de los dos riesgos es totalmente asumible y la incertidumbre es siempre relevante, estamos hablando del futuro. Siendo el ciclo hidrológico dependiente en su mayor porcentaje de la variable precipitación, en el manejo de embalses se incluye en los funcionamientos de vasos a mediano plazo además de las probabilidades clásicas de ingresos (seco, medio seco, normal, medio húmedo y húmedo) los años que son similares climatológicamente bajo la hipótesis de que existen condiciones climatológicas similares para que la precipitación ocurra como en esos años análogos. Con todos estos elementos se puede ajustar la política de operación en el mediano plazo de los embalses para abatir ambos riesgos y eficientar el uso del agua.

En Centroamérica y en el cono sur, se han establecido políticas públicas para ajustar las actividades económicas en función de la variabilidad climática,

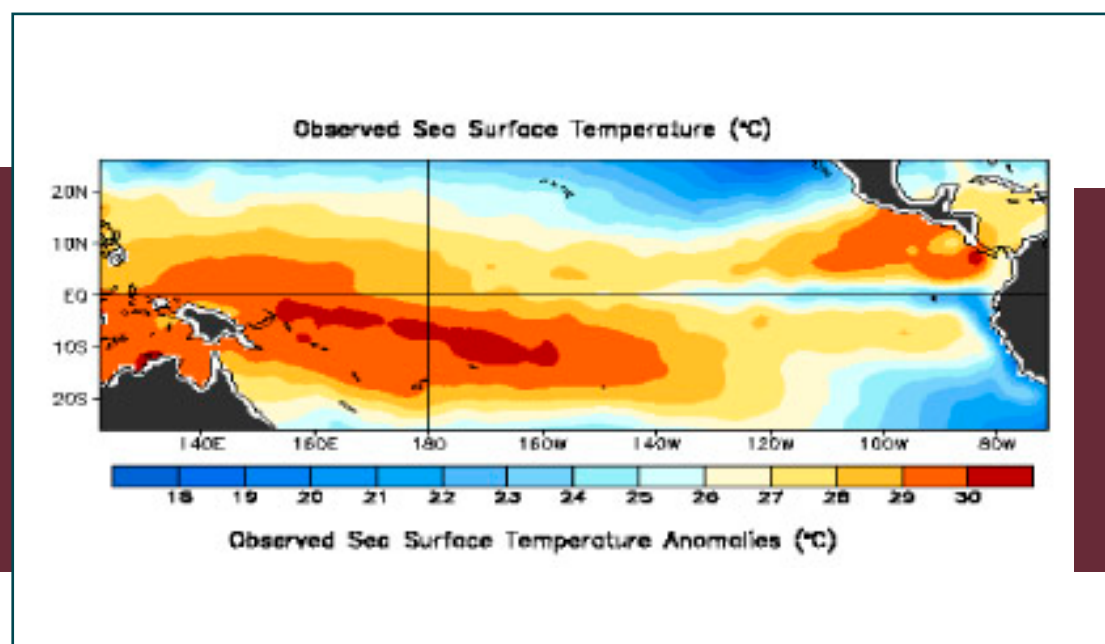
o la ocurrencia del Obaorvoó Seo Surface Tempero tur* (*C) Niño y la Niña en tales regiones, siendo colindantes con el océano pacífico es clara la influencia del ENSO en el régimen de precipitación.

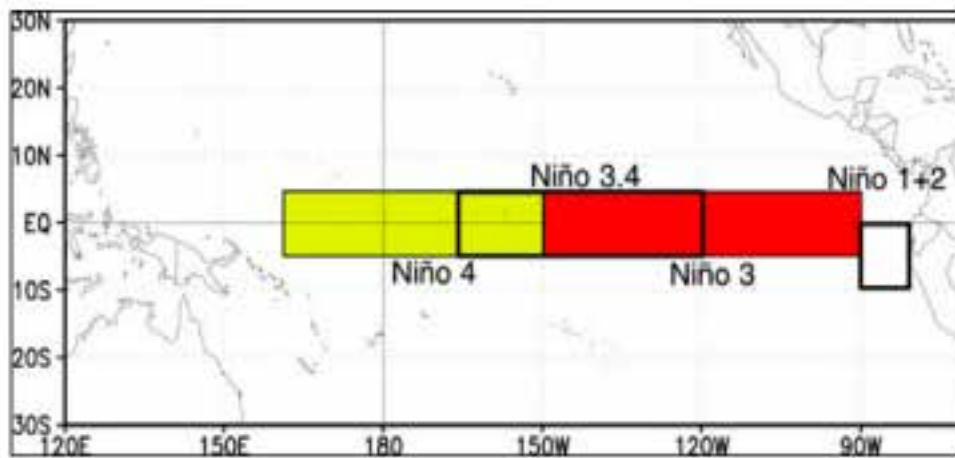
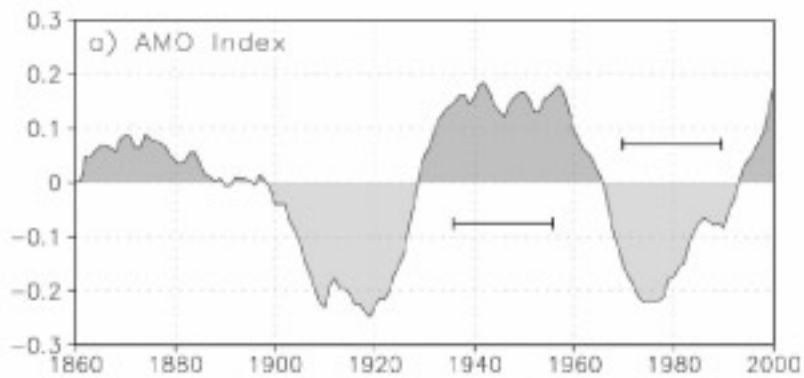
México no es la excepción y desde 1997 se ha desarrollado la capacidad técnica de establecer el pronóstico de precipitación a mediano plazo en función de la metodología de analogía climatológica.

Por otro lado siendo el sureste mexicano una región muy sensible a la ocurrencia del ENSO respecto su régimen de precipitación. La aplicación de los años análogos para el manejo de los embalses del río Grijalva se empezaron a aplicar como

proyección de ingresos a este sistema de presas desde el año 2000.

La herramienta de establecimiento de los años análogos consiste básicamente en comparar las condiciones actuales de alturas geopotenciales en puntos estratégicos del planeta contra alturas geopotenciales en esas mismas latitudes y longitudes pero del registro histórico, estos resultados llevan implícitos los cambios que se presenten por ejemplo en el océano Atlántico y su variación multidecadal (AMO), así mismo además de estos parámetros se compara la temperatura superficial del Océano Pacífico en la región niño 3.4 de cómo se encuentra actualmente contra el registro histórico de tal parámetro.





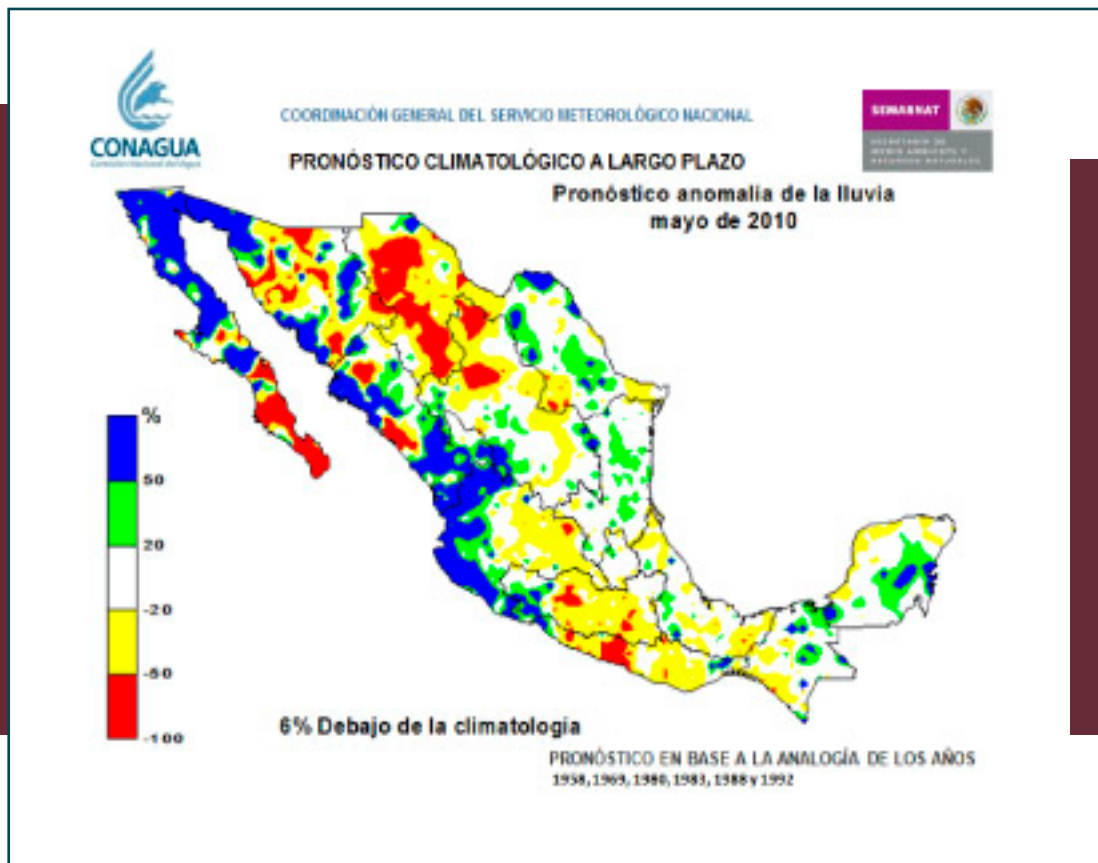
Los años que ostentan la mejor correlación de cómo se encuentran estos parámetros respecto a lo que está ocurriendo ahora establecerán aquellos años cuyas condiciones climatológicas son semejantes a lo que está ocurriendo en éste

momento entonces partimos de la siguiente premisa: si en aquellos años análogos compartimos las mismas condiciones climatológicas que el día de hoy, podemos suponer que existen condiciones para que el régimen de precipitación ocurra de

manera semejante en el presente, posteriormente lo que se procede a hacer es utilizar la precipitación media mensual para los siguientes tres meses de esos años análogos para establecerla como el pronóstico de precipitación a mediano plazo para el país, se ha establecido un umbral de tres meses hacia adelante que es lo que se presume que las condiciones climatológicas pueden tener efectos hacia adelante.

La aplicación hidrológica de ésta herramienta climatológica consiste en suponer que los escurrimientos que ocurrirán a las principales presas

del país se comportarán de manera similar a la de los años análogos calculados conforme a la descripción del párrafo anterior. En ése sentido es relevante comentar que la herramienta de años análogos aplicada en los meses de estiaje tiene poca utilidad en vista de que el escurrimiento que ocurre en los meses de estiaje corresponde al rendimiento de los acuíferos o de la cantidad de agua que quedó almacenada en el subsuelo y que es drenada a través de los acuíferos y de los gastos base de los ríos, es decir, éste comportamiento hidrológico amortigua en mucho el cómo se comportó o como se

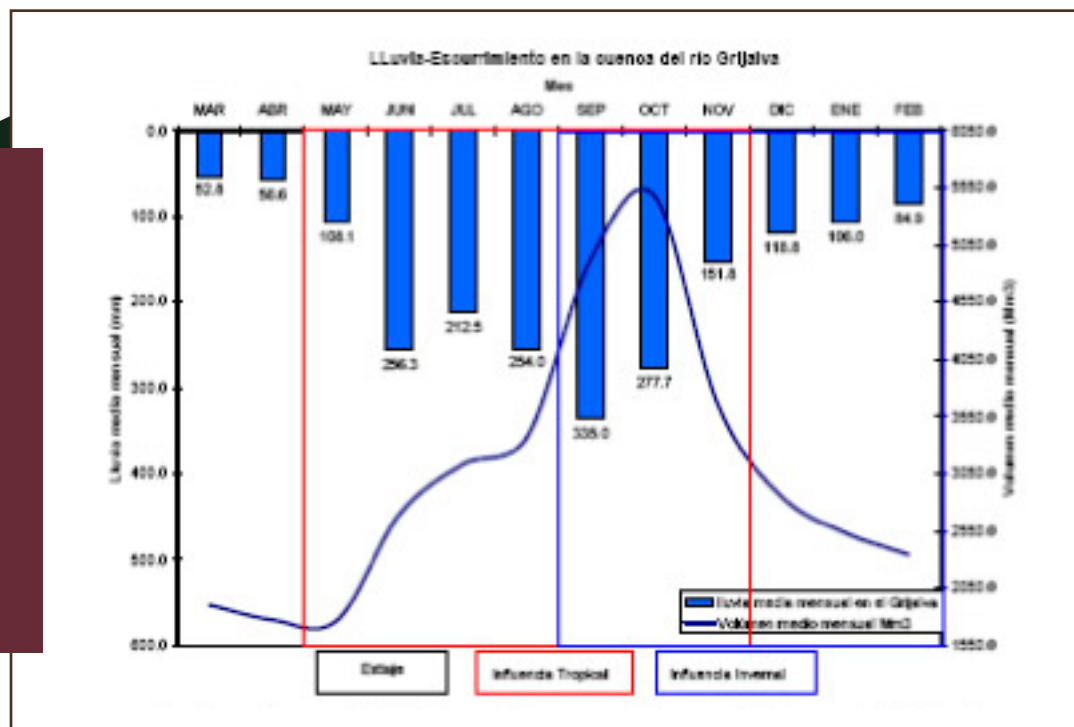


comportará el régimen climatológico principalmente de la precipitación y por ende del escurrimiento, se trata de un fenómeno de almacenamiento y no precisamente de un fenómeno de lluvia - escurrimiento.

Sin embargo en los meses de lluvia ésta herramienta cobra especial relevancia como una guía para la toma de decisiones, sabemos que en el transcurso de los años el cambio del subsuelo ha sido patente y los regímenes de escurrimiento debido al cambio del coeficiente de escurrimiento también a cambiado, sin embargo partimos de la hipótesis de que en volumen se escurre básicamente lo mismo que pudiera

escurrir en años anteriores, en vista que la morfología de la superficie terrestre no ha cambiado sustancialmente y que en el cambio del coeficiente de escurrimiento obra hacia el lado seguro, es decir ante más impermeabilizada se encuentra una cuenca por crecimiento urbano o menos cubierta vegetal contenga, el fenómeno de infiltración será menor y el fenómeno de escurrimiento será mayor.

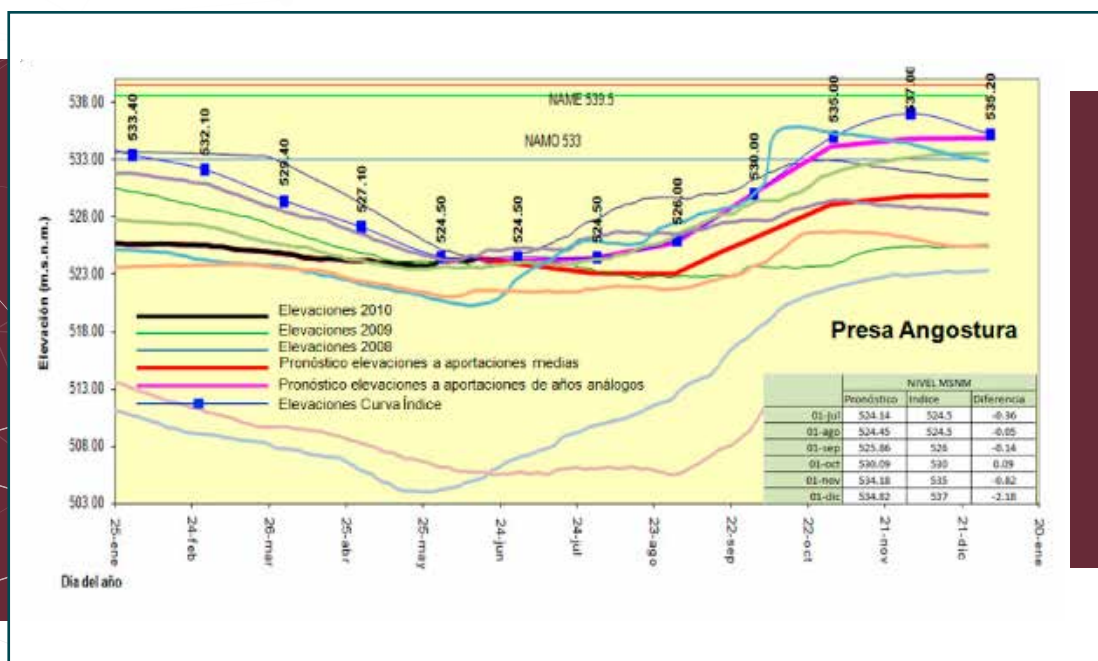
Una vez establecidos los escurrimientos análogos que ocurrirán hacia las principales presas del país se procede a hacer un funcionamiento de vasos con período de análisis de un mes con valides hacia tres

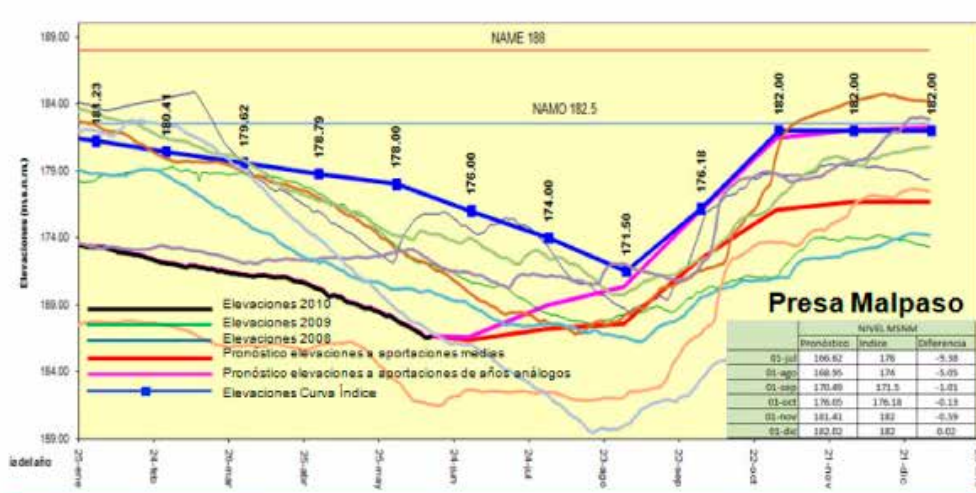


meses adelante, estos años análogos también son comparados contra la probabilidad de escurrimiento clásica que se utiliza para pronóstico hidrológico en embalses para las probabilidades de ocurrencia de 2%, 25%, 50%, 75% y 98% es decir, los años que serán húmedos, semi-húmedos, normales, semisecos y secos; con éste escenario estimado hacia el futuro, podemos observar cómo será posible que la evolución del almacenamiento de los embalses se dé bajo distintos regímenes de extracción, si evidentemente se tienen dudas en cuanto a la consistencia entre los años análogos, es decir, si la desviación estándar entre los mismos años análogos no es muy amplia, se pueden tomar decisiones en materia de siempre progra-

mar las extracciones en función de años secos y el temor es a que dicho embalse quede con poco almacenamiento para enfrentar el siguiente ciclo o en su caso si sabemos que se trata de una región de lluvias abundantes pues se implementarán decisiones en materia de año normal o año medio-húmedo, sin embargo la proximidad del conjunto de años análogos a cualquiera de éstas cinco probabilidades nos dá una clara idea por región, por conjunto de presas o sistema hidrológico hacia donde la tendencia de los probables escurrimientos en el futuro.

Esta metodología no concluye aquí evidentemente, los pronósticos hidrológicos son actualizados mes con mes y cotejados contra lo que realmen-

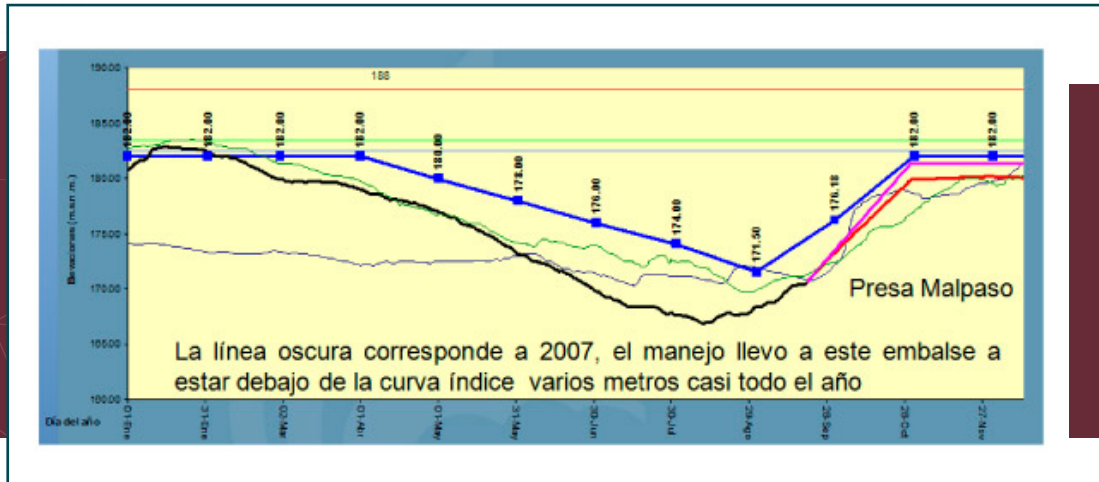




te ocurrió de tal manera que exista retroalimentación para el climatólogo que estima dichas probabilidades y ajuste sus pronósticos en función de cómo va siendo el desempeño de lo pronosticado contra lo registrado; actualmente se evalúan además de las alturas geopotenciales y de la temperatura superficial del mar en el Pacífico otras variables climatológicas como lo son la oscilación cuasi bienal y próximamente la tasa de cambio de temperatura en el Océano Pacífico; ésta herramienta ha sido utilizada ampliamente desde año 2000 a la fecha para la Cuenca del Río Grijalva en el sureste mexicano con muy buenos resultados hemos podido establecer decisiones del orden de varios meses con el objeto de prever temporadas de lluvia con alto poten-

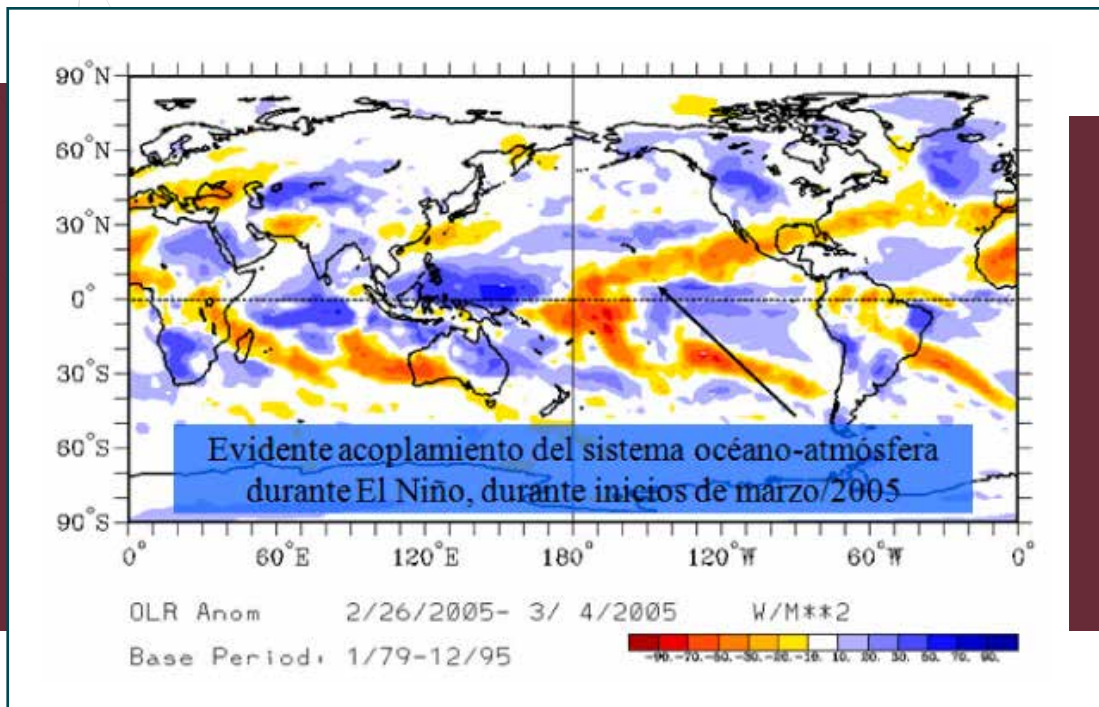
cial de precipitación como lo fue en el año 2005 (impacto de Stan) o 2007 (inundaciones en el bajo Grijalva y norte de Chiapas así como el deslizamiento Juan de Grijalva) y como otros años, en éste año 2007 dicha herramienta se está extendiendo a otras regiones del país con el objeto de lograr el desarrollo de capacidades técnicas en la evaluación de la climatología de los recursos hídricos y poder reducir la incertidumbre de dichos pronósticos a fin de tomar con menor riesgo a equivocarse los pronósticos como guía para la toma de decisiones.

El sureste mexicano comparte una correlación suficientemente alta con la variabilidad climática que impone el fenómeno del Niño y la Oscilación



del Sur en vista de que para éstas latitudes la temperatura superficial del Océano Pacífico dicta prácticamente si el régimen de precipitación será por arriba o por debajo de la media sin embargo para regiones a latitudes más altas del país se iniciará una exploración de que otras

variables climatológicas son determinantes en la producción de su régimen de precipitación con el objeto de identificar claramente como se está desarrollando el clima en esas regiones y cuáles serían los probables escenarios de precipitación y por ende escurrimiento que pudie-



ran incidir en la toma de decisiones de la operación de los embalses, por ejemplo, durante fases de El Niño, el norte del país experimenta condiciones de precipitación por arriba de

lo normal, como se muestra en la imagen de anomalía de radiación de onda larga (OLR), indicando zonas de convección acopladas entre el pacífico y el norte-centro de México.





AMH

Asociación Mexicana
de Hidráulica

REVISTA DIGITAL
TLÁLOC AMH

<http://amh.org.mx/>