

## Contenido

<b>Objetivo</b> .....	2
<b>Antecedentes</b> .....	2
<b>I. Diagnóstico</b> .....	3
I.1 Medio Físico.....	4
I.2 Infraestructura.....	25
I.2.1 Subcuencas.....	35
I.3 Medio Ambiente .....	38
I.4 Riesgos y Vulnerabilidad .....	40
<b>II. Normatividad</b> .....	46
II.1 Objetivos Particulares.....	46
II.2 Normas .....	47
II.4 Criterios.....	54
<b>III. Estrategia</b> .....	58
<b>IV. Programación</b> .....	74
<b>Anexo Gráfico</b> .....	85

## Objetivo

Actualizar el compendio de la información hidrológica del centro de población de Hermosillo y de los requerimientos para el futuro de drenaje pluvial y otras obras hidráulicas para incorporarse como parte de la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2010

## Antecedentes

Con la creación del Instituto Municipal de Planeación Urbana se realizó por primera ocasión la elaboración de un Plan Estratégico de Drenaje Pluvial para el Centro de Población de Hermosillo, mismo que fue incorporado en la actualización del Programa Municipal de Desarrollo Urbano 2003. En este Programa se realizó un diagnóstico en materia de drenaje pluvial para lo cual se definieron las principales cuencas hidrológicas dentro de las cuales queda comprendida la mancha urbana, se identificaron y relacionaron los principales conductos pluviales que conforman la red de drenaje y se elaboró un catálogo de las alcantarillas, puentes y otras estructuras existentes para la captación y cruce de arroyos. Con la información obtenida se detectaron las necesidades futuras para las zonas de crecimiento, la falta de capacidad de algunos conductos existente en zonas consolidadas así como la sub-utilización de otros y se identificaron las zonas que se encuentran en riesgo de inundación que requieren de una acción al corto, mediano y largo plazo. En base a este diagnóstico se propuso la estrategia que permita una urbanización donde se contemple la infraestructura pluvial como parte integral del desarrollo, lo que se traducirá en una ciudad con un crecimiento ordenado y seguro contra inundaciones. Para el efecto se elaboró una programación de las obras requeridas para el corto, mediano y largo plazo, cuantificando su costo y asignándoles una prioridad de acuerdo al tiempo en que se requiere realizarla.

Para la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo 2010 se retomará la estructura del documento elaborado en el Programa 2003 y la actualización realizada en el del 2006, respetando lo que aun sigue vigente y adicionando las zonas de nuevo crecimiento que se han incorporado a la mancha urbana.

En esta actualización se retoma el tema de la cosecha de agua, es decir, proponer las estructuras requeridas para el almacenamiento de los escurrimientos pluviales para posteriormente infiltrarlos hacia el subsuelo y así poder aprovecharlos en un futuro.

CAPÍTULO I

**Diagnóstico**

**Sistema de Drenaje**

En general se puede resumir que existen dos tipos de drenaje pluvial:

- Drenaje a través de una red colectora conformada por conductos subterráneos
- Drenaje superficial utilizando como arroyos las calles de la ciudad.

El sistema de drenaje pluvial de la ciudad de Hermosillo se conforma por arroyos, conductos, y colectores principales hacia los cuales se encauzan los escurrimientos del drenaje superficial que viene por calles y avenidas



**Imagen 1:** Cruce de las calles Calpulli y Chinalpopoca.

Además de los problemas de inundación que pudieran presentarse con una precipitación, el drenaje superficial, aún cuando sea diseñado en forma eficiente, conlleva otra serie de problemas que afectan tanto a la infraestructura vial como a los automovilistas y peatones. El diseño se basa en proponer una altura de guarnición tal que el nivel del agua no la rebase, para una precipitación con un período de retorno de 25 años. El nivel de agua alcanzado de esta forma es lo que ocasiona que en una calle colectora principal se tengan los siguientes efectos:

<p><b>Deterioro de las estructuras de pavimento</b></p> <p>Aparición de grietas y baches.</p>	<p><b>Conflictos Viales</b></p> <p>Tráfico lento y embotellamientos en cruces principales</p>	<p><b>Vehículos averiados</b></p> <p>Cables mojados o introducción de agua al interior de los vehículos</p>	<p><b>Peatón</b></p> <p>Los peatones son blanco de los automovilistas que conducen a alta velocidad en una calle inundada. En algunas zonas estos quedan aislados sin poder cruzar una calle por los altos tirantes que se alcanzan.</p>	<p><b>Infraestructura</b></p> <p>Al inundarse los arroyos de calle, el agua y el azolve se introducen a las estructuras de control y mantenimiento de la infraestructura de agua potable y drenaje, como los son las cajas de válvulas y los pozos de visita</p>
---	---	---	--	--

## I.1 Medio Físico

El sistema de drenaje natural del centro de población de Hermosillo converge hacia el Río Sonora, el cual la divide en dos grandes zonas situadas hacia el Norte y hacia el Sur del mismo. Esta tendencia se ha ido alterando con la urbanización y las obras hidráulicas construidas con el paso de los años, cambiando el curso de los escurrimientos hacia nuevos destinos, de tal forma que actualmente se puede hacer una partición hidrológica de la ciudad de acuerdo al punto donde descargan. Esta partición se ha incrementado con respecto a la actualización del programa realizada en 2006, pasando de 6 zonas hidrológicas a 10, según anexo D1.

Las zonas resultantes han sido identificadas de acuerdo a su ubicación geográfica, quedando de la siguiente forma:

- **Zona Norte**

Se encuentra delimitada al sur por el Periférico Norte y el Blvd. Lázaro Cárdenas, al oriente por los cerros Bachoco y Tijerito, al norte los cerros próximos al libramiento norte y la carretera a la Mina NYCO; hacia el poniente la cuenca se ha visto incrementada con la inclusión de nuevos proyectos que se están gestando hacia el oeste de la colonia Antorcha Campesina, los cuales llegarán hasta el límite de la mancha urbana propuesto en el PDU del 2006, ampliando el área hasta lo que en el futuro será el eje poniente "C". Las cuencas que comprende esta zona descargan hacia el canal Lázaro Cárdenas y este a su vez lo hace sobre la zona conocida como Los Bagotes

- **Zona Noreste**

Comprende la colonia La Joya, parte del Blvd. Ignacio Soto, Lomas Pitic, San Luis, Amapolas, Nueva Estación, La Metalera, Café Combate y toda el área cuyos escurrimientos bajan desde los cerros del Bachoco hacia el este, pasando a través de la Carretera Internacional en su curso hacia el Río San Miguel; la zona incluye los ejidos La Victoria, El Tazajal y el poblado San Pedro el Saucito. El agua que genera ésta cuenca tiene como destino final la presa Abelardo L. Rodríguez.

- **Zona Centro**

Es la zona circunscrita al norte por el Periférico Norte y el Blvd. Lázaro Cárdenas, al oriente con la Presa Abelardo L. Rodríguez, al poniente por el conducto Tecnológico, el parte-aguas de la cuenca Sahuaro y el canal Río Lindo, y al sur con el canal Villa de Seris y el cerro La Cementera; además comprende la cuenca del arroyo Las Víboras. Los escurrimientos de esta zona son descargados al canal Río Sonora.

*Canal Villa De Seris:* Este canal formaba parte del sistema hidráulico de la presa Abelardo L. Rodríguez y actualmente su función principal es como conducto pluvial. Anteriormente su cuenca abarcaba las colonias Coloso, Mariachi, Casa Blanca, El Jito, parte del cerro la Cementera, Fovissste, Las Praderas, La Verbena y una porción del Fracc. Villa Bonita. Con la construcción del conducto que se construyó sobre el Blvd. Las Quintas, el cual intercepta al canal para desviar el flujo hacia el canal Río Sonora, la cuenca hacia aguas arriba de esta interceptación se sumará a la de la zona centro y el resto seguirá descargando hacia el propio canal, como se indica en el plano D1, y ahora comprende solo a la porción sur aguas abajo a la altura del fraccionamiento Villa Residencial Bonita.

- **Zona Poniente E**

Con las obras de infraestructura pluvial realizadas en el período anterior, se han cambiado los parte aguas de las cuencas hidrológicas que la conforman, principalmente en lo que antes se denominó como zona poniente. Anteriormente esta zona descargaba en dos puntos: En El Hoyo de Salgado y hacia la zona de los Bagotes. Hoy en día, con la construcción del canal Quiroga, que comprende desde el Blvd. Navarrete hasta su descarga en el canal Río Sonora, se define el parte aguas de una nueva cuenca que denominaremos como zona Poniente E. Limita al norte con el Blvd. Lázaro Cárdenas, al

oriente con el parte-aguas de la zona centro, al sur con el canal Río Sonora y al poniente con el parte-aguas del arroyo Sahuaro y el Blvd. Antonio Quiroga.

- **Zona Poniente C**

Limita al norte con el Blvd. Lázaro Cárdenas, al oriente con el parte-aguas de la zona Poniente E, al sur con el río Sonora y al poniente el callejón Chanate, el parte-aguas del conducto Perimetral Norte y el parte-aguas del arroyo el Jagüey. Esta zona descarga en una depresión de terreno denominada como Hoyo de Salgado para después verter los excedentes sobre la prolongación del arroyo El Jagüey.

- **Zona Poniente P**

Limita al norte con el canal Lázaro Cárdenas, al oriente con el parte-aguas de la zona Poniente C, al sur con los límites del aeropuerto y al poniente con la prolongación de los escurrimientos de la descarga del canal Lázaro Cárdenas. Esta cuenca descarga en la zona conocida como Los Bagotes.

- **Zona Suroeste**

Comprende la zona de las colonias Palo Verde, Villa Hermosa, Los Olivos, San José de las Minitas, San Ángel, Nacameri, Fovissste, Praderas, invasión López Mateos y los cerros del Apache y Tirocapes, Las Minitas, etc. Su límite al norte es el canal Villa de Seris y por el sur llega hasta el cerro de la Virgen. Esta zona incluye la gran cuenca del arroyo el Buey, la mayor parte de los escurrimientos descargan sobre el terreno que se localiza al final del arroyo El Buey al poniente de la col. Las Minitas; el resto lo hace sobre los terrenos ubicados al poniente del camino a Las Placitas.

- **Zona La Yesca**

Limita al norte con la carretera 26 a la costa de Hermosillo, al este con la zona suroeste, esta cuenca descarga hacia la Yesca

- **Zona Sureste**

Esta zona comprende la zona habitacional denominada como Nuevo Hermosillo y los terrenos ubicados al oriente del desarrollo Altares así como el Parque Industrial. Su descarga es hacia el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez por su lado sur.

- **Zona La Poza**

Limita al norte y al oeste con la zona sureste, al este con la carretera a la colorada, descarga hacia la Poza

## Diagnóstico por zonas

### Zona Norte

Conforme se urbanizaba esta zona se fueron eliminando los cauces naturales de los arroyos, a tal grado que llegó un momento en que los escurrimientos, siguiendo la pendiente natural pero ya sin una canalización adecuada, se desbordaron sobre calles y avenidas provocando inundaciones de consideración. Para resolver el problema se fueron construyendo bordos-canal que cortan la trayectoria del flujo natural de los escurrimientos para encausarlos hacia el poniente, fuera de la mancha urbana. Estos bordos se hicieron en diferente tiempo de acuerdo a los límites de crecimiento prevalecientes. El primero de ellos que se construyó fue el que hoy se conoce como Lázaro Cárdenas que inicia en el cruce de la avenida Ángel García Aburto y la calle General Piña, siendo su primera sección hidráulica la bóveda que cruza por debajo de las instalaciones de la tienda de autoservicio Santa Fe.

En el límite sur de la cuenca, correspondiente al tramo del periférico norte, se presenta un traspaso de aguas desde esta zona hacia la cuenca de la zona centro, lo cual se da en dos puntos bien identificados, que son los cruces con las calles Héroe de Nacozari e Israel González. Esto

afecta a ambas vialidades, convirtiéndolas en calles canal que requieren de constante mantenimiento, mismas que descargan el flujo en el conducto San Benito, saturando su capacidad hidráulica. Además se generan inundaciones en los entronques de la calle Héroe de Nacozari con la avenida Seguro Social y la calle Israel González con avenida Aguascalientes. Se deberá analizar la posibilidad de construir las obras requeridas que eviten este desbordamiento y encausen el flujo hacia el canal Lázaro Cárdenas. Este último fue revestido con una sección en cajón de forma rectangular y concreto armado, la cual es a cielo abierto en el tramo comprendido desde la calle Reforma hasta la Margarita M. de Juárez, y embovedada desde esta última hasta el bulevar Solidaridad. A partir de este último se continuó con una sección formada por muros de gaviones y plantilla de tierra, hasta llegar al callejón Campillo, donde cambia a su sección original de forma trapecial en tierra, la cual mantiene hasta su descarga final sobre los terrenos que se ubican al poniente del fraccionamiento Antorcha Campesina.

Con estas obras se tiene mayor capacidad hidráulica y se resuelven los problemas de inundación ocasionados por el desborde que se presentaba en el tramo de Margarita M. de Juárez a bulevar Solidaridad.

Después de pasar el bulevar Antonio Quiroga se le une la corriente del canal Progreso, incrementándose considerablemente el gasto a transportar. Actualmente, la sección hidráulica después de la integración del canal mencionado ha resultado suficiente y no se han presentado desbordes, pero conforme se avanza en la urbanización de las cuencas el gasto se va incrementando, y de no ampliarse o revestirse dicha sección, esta resultará insuficiente para transportar el gasto generado y se podría desbordar ocasionando inundaciones en las colonias situadas al sur del mismo.

El segundo bordo se construyó sobre el actual Blvd. López Portillo y comprende desde el cruce con el Blvd. José María Morelos hasta la calle Margarita Maza de Juárez, punto donde se une al canal Lázaro Cárdenas. Se encuentra embovedado en su totalidad con una sección en cajón de concreto armado, lo que vino a resolver los problemas de inundación que se presentaban a partir de la calle Carlos Caturegli. La captación de escurrimientos pluviales se realiza a través de bocas de tormenta y estructuras tipo parrillas. Estas últimas se han visto obstruidas por la basura y el escombro que se deposita en el trayecto de las corrientes de agua, impidiendo el ingreso del flujo hacia el conducto y ocasionando la inundación de viviendas, situación que se presenta principalmente en la calle Héroes de Caborca, en el tramo comprendido entre la avenida Baviácora y el Blvd. López Portillo. También se presentan inundaciones al principio del conducto, en algunas viviendas del fracc. Bachoco, lo cual es ocasionado por la falta de capacidad en la obra de captación a base de parrillas que se localiza en el bulevar Morelos.

El tercer bordo quedó sobre el bulevar denominado como Progreso y después como Juan Bautista de Escalante. Al igual que el anterior inicia en el Blvd. José María Morelos y su trayectoria continúa hacia el poniente hasta 500 m después del cruce con el Blvd. Antonio Quiroga, donde cambia de curso hacia el sur para descargar en el canal Lázaro Cárdenas.

Para su análisis se dividió en dos tramos: El primero comprende desde su inicio en el Blvd. Morelos hasta el cruce con el Blvd. Solidaridad; el segundo inicia en este último cruce y termina a 500 m después de pasar el Blvd. Antonio Quiroga, en el punto donde cambia de dirección hacia el sur.

El primer tramo tiene una sección hidráulica suficiente para transportar los escurrimientos que genera la cuenca en las condiciones en que se encuentra actualmente, donde todavía existen áreas sin urbanizar, pero no será igual en el futuro cuando se encuentre totalmente urbanizada y el gasto se incremente. Para el efecto se requerirá de un estudio donde se determinen las acciones a tomar a fin de prevenir alguna contingencia. En revisión efectuada a los puentes que se han construido sobre este canal se encontró que tienen la capacidad suficiente para el gasto que se tendrá en el futuro.

El segundo tramo inicia con una sección suficiente para el gasto que recibe a partir del cruce, pero después se vierten sobre él las descargas de otros dos arroyos que incrementan considerablemente el gasto de conducción. Hasta la fecha no se ha presentado un desborde pero este riesgo está latente ya que el bordo de protección colocado al sur del canal se ha ido desvaneciendo por las extracciones de material de que ha sido objeto por parte de particulares, principalmente en el trayecto después del acceso al fraccionamiento Villas del Real. Se deberán implementar las acciones tendientes a reparar dicho bordo, ampliar la sección hidráulica o colocar un revestimiento para prevenir alguna contingencia.

Además del revestimiento y embovedamiento de los canales Lázaro Cárdenas y López Portillo, se definió el trazo del canal Quinto Bordo y se excavó su sección en una longitud que representa el 60% aproximadamente del total. Este canal termina en el bulevar Quiroga y debido a que no se continuó con la excavación del canal en el trazo propuesto este gasto empezó a erosionar el camino que corresponde el bulevar convirtiéndolo en un canal de tierra el cual continúa hacia el sur hasta llegar al canal del Cuarto Bordo, recibiendo la descarga de éste para posteriormente seguir su trayectoria hasta descargar sobre el arroyo que cruza la invasión Laura Alicia Frías.

Al descargar sobre un cauce natural cuya área de cuenca era menor a la que se ha definido con esta obra, los volúmenes se verán incrementados considerablemente lo que afectará a todos las viviendas que se localizan a los márgenes del mismo. Aunado a los gastos que descargarán los canales del Cuarto y Quinto Bordo, en un futuro también se tendrá la del conducto que se está proyectando sobre el bulevar Pueblo Grande, con lo que la situación se verá agravada. Este conducto captará las aguas que se generan a partir del bulevar José María Escrivá de Balaguer, en el fraccionamiento Villa de Cedros.

En lo referente al conducto de Pueblo Grande su construcción es ya también una de las obras que debe efectuarse a corto plazo pues el verano pasado los escurrimientos provenientes de Villa de Cedros ya brincaron sobre el bulevar Solidaridad, continuando de oriente a poniente hasta llegar al Blvd Zamora donde cambia de dirección hacia el Sur inundando completamente esta vialidad. (Fue necesario parar el tráfico sobre el bulevar Solidaridad). La construcción de algunas de las estructuras de cruce del bulevar Pueblo Grande están programadas para este año, sin embargo insistimos que el conducto completo no podrá ponerse en operación hasta que el Cuarto Bordo sea cortado ya que, el cauce del arroyo madre no tiene capacidad para transportar ambos gastos.

En la anterior actualización del plan se indicaba como prioritaria la obra de ampliación del Cuarto Bordo hacia el poniente del bulevar Antonio Quiroga, con lo que se evitaría que los escurrimientos sigan su curso hacia el sur y viertan su gasto en el canal Lázaro Cárdenas, pero a la fecha no se ha ejecutado la obra, con lo que se sigue poniendo en riesgo de inundación a los habitantes del sector que se ubican al sur del canal después de la conjunción del arroyo Madre con el canal Lázaro Cárdenas. La urbanización de la zona comprendida entre los bordos Cuarto y Quinto se ha incrementado considerablemente, y ya se realizan proyectos para edificaciones que se ubicarán al norte del Quinto Bordo, con lo que en el corto plazo los gastos se verán incrementados considerablemente haciendo impostergable la obra de ampliación del Cuarto Bordo.

Es importante resaltar el caso del bulevar Solidaridad, en el tramo comprendido desde el bulevar Juan Bautista de Escalante al bulevar Lázaro Cárdenas. A esta vialidad descarga la mayor parte de las colonias que se ubican hacia el oriente del mismo, encausándose los escurrimientos en forma superficial a través de calles y avenidas, ya que no existe un solo conducto en ese amplio sector, lo que ocasiona la inundación del arroyo del bulevar Solidaridad, haciendo casi imposible transitar por él durante una precipitación de regular magnitud. En ese sector todavía existen algunas calles sin pavimentar, por lo que se espera que en el futuro, cuando sean pavimentadas, la situación se agrave, ya que con estas obras el agua se conducirá a mayor velocidad, reduciendo el tiempo de concentración y provocando que se acumule mayor volumen de agua en el bulevar. Se deberá realizar un estudio puntual de la zona para definir la forma adecuada de encausar los escurrimientos y prevenir posibles inundaciones.

En resumen, la totalidad de las aguas que se generan en esta zona son encausadas hacia el canal Lázaro Cárdenas y éste las conduce hacia el poniente en una sección que se empieza a desvanecer a 300 m aproximadamente del fraccionamiento Antorcha Campesina, vertiendo las aguas sobre la superficie del terreno natural, en un escurrimiento superficial que se dirige finalmente hacia la zona de los Bagotes, inundando a su paso grandes extensiones de terreno y las instalaciones que se encuentran en su camino.

Con la pavimentación de la prolongación del Blvd. Morelos se ha detonado el desarrollo de la zona, detectándose dos sub-cuencas principales que requieren especial atención. Una al norte del Blvd. Juan Bautista de Escalante, que será el desarrollo denominado Puerta Norte, parte del cual queda incluido en la cuenca que drena sus aguas al río San Miguel, y la otra sub-cuenca comprende todas aquellas áreas que drenarán sus aguas directamente al bulevar Morelos, desde el canal Progreso hasta el bulevar López Portillo.

#### Desarrollo Puerta Norte

El proyecto de desarrollo de esta zona pretende urbanizar áreas que antes no estaban consideradas dentro del Programa de Desarrollo Urbano, por lo que se recomienda una revisión del impacto que esto tendrá sobre las secciones hidráulicas de los pasos sobre el Blvd. Progreso.

Es conveniente mencionar que el área que se ubica al sur de la prolongación del Blvd. Juan Bautista de Escalante y al oriente del Blvd. Morelos, estaría enviando sus escurrimientos hacia la cuenca que se localiza inmediatamente hacia el sur, misma que presenta serios problemas para el desalojo de sus aguas, ya que esto se realiza a través de un solo lote que se dejó sin urbanizar para este fin en el fraccionamiento Cumbres. Esta cuenca ya presentó problemas de inundación en una vivienda en el año 2005.

Hasta antes de la construcción de la prolongación del bulevar Morelos la cuenca contaba con dos descargas, la primera en el cruce del Blvd. Morelos con la Avenida Santa Cecilia y la otra al llegar al Blvd. López Portillo, en una estructura de captación tipo parrillas que a su vez descarga en el canal pluvial adjunto. Con la obra de pavimentación del bulevar se truncó la primera salida, enviándose ahora la totalidad de las aguas sobre el cuerpo del mismo; anteriormente las parrillas mencionadas no tenían la capacidad para transportar un gasto generado por una lluvia extrema, lo que provocaba la inundación del fraccionamiento La Ventana. Con la nueva situación se ha incrementado el área drenada hacia esta estructura lo que acrecienta el riesgo de inundación en el lugar.

#### **Zona Centro**

Es una zona urbanizada casi en su totalidad y la magnitud de los escurrimientos que actualmente se observan no sufrirán una apreciable variación en el futuro, salvo que se presente una precipitación extraordinaria de baja probabilidad.

Comprende las colonias más antiguas del centro de población y su drenaje pluvial descarga directamente sobre el canal del Río Sonora, tanto en el tramo revestido como en su sección en terreno natural. Aun siendo la parte más consolidada, urbanísticamente hablando, no cuenta con una red de drenaje pluvial, sino solo con algunos arroyos que fueron respetados en su cauce, los cuales son:

San Benito, La Pitayita, Guayparín, San Antonio, Mirasoles, Las Víboras.

Aunado a estos arroyos se tienen los siguientes conductos:

Conducto Luis Encinas-Yucatán (Colosio)

Conducto ITH-Arroyo Río Lindo



Canal Blvd. del Pitic  
Conducto Zoila Reyna de Palafox-Zacatecas  
Conducto Soriana-Las Quintas  
Conducto Olivares

Por último se destacan como calles canal el Blvd. Juan Navarrete en el tramo Solidaridad-Blvd. Carlos Quintero, el Blvd. Luis Encinas en el tramo que comprende desde la calle Gustavo Muñoz hasta el cruce con el Blvd. Solidaridad, la calle Barranca-Equitación, la avenida Dr. Pesqueira desde la calle Comonfort hasta su descarga en el canal San Antonio y la Avenida Irineo Michel entre Av. Reforma y Cjn. San Antonio.

El cauce de los arroyos mencionados se ha mantenido a pesar de la urbanización, aunque sus secciones se han visto reducidas irremediablemente por los vecinos que han construido dentro de los mismos con el fin de ampliar sus propiedades. Por otra parte se han obstaculizado gran parte de los accesos, dificultando las tareas de mantenimiento y limpieza.

Los arroyos San Benito y Pitayitas así como las calles canal Barranca-Equitación y Dr. Pesqueria, descargan sus aguas en el conducto Luis Encinas-Yucatán. El conducto ITH y el Blvd. Navarrete lo hacen en el arroyo Río Lindo, el cual a su vez descarga en la prolongación del canal Yucatán. Las aguas que conduce el bulevar Luis Encinas son captadas por las parrillas “cuatrapeadas” que se localizan en el cruce con la calle Suaqui, para ser enviadas hacia el conducto Tecnológico y no hacia el conducto bajo el estacionamiento de Soriana como se hacía anteriormente. Con esto se redujo considerablemente el gasto que se descargaba sobre el Blvd. Navarrete en el punto de cruce con el Blvd. Las Quintas, reduciéndose los tirantes de agua dentro del mismo.

Con respecto al Blvd. Navarrete, se pavimentó con concreto hidráulico el tramo comprendido entre el fraccionamiento Capistrano y el Blvd. Carlos Quintero Arce, para lo cual se tuvo que realizar una obra pluvial que interceptara el flujo antes de llegar a este último y conducirlo a través de una sección en cajón de concreto armado, alojada al centro del camellón, hasta descargar en el arroyo Río Lindo. En el trayecto se le une el arroyo Coronado. Esta obra forma parte del proyecto definitivo que propone un conducto cuya trayectoria será sobre el lado oriente del bulevar Quintero Arce para transportarlas hacia el canal Colosio. La obra de captación consiste en una sección trapecial revestida de concreto armado, cuya plantilla quedará a un nivel inferior al de la rasante del bulevar Navarrete, la cual enviará las aguas hacia un conducto de sección rectangular que se irá profundizando hasta llegar al bulevar Quintero, donde el flujo cambiará de dirección hacia el sur y dirigirse hacia el canal Colosio. En la obra realizada se construyó la captación así como un tramo para cruzar el lateral sur del bulevar Navarrete, del conducto que en un futuro se instalará sobre el bulevar Quintero, pero como quedan a un nivel inferior al requerido para enviar en esta primera etapa las aguas hacia el canal Río Lindo, se tuvieron que rellenar y dejarlas enterradas. A través de este documento se deja constancia de lo anterior para que cuando se disponga de los recursos económicos necesarios para la construcción del conducto sobre el bulevar Quintero, solo se tenga que iniciar los trabajos a partir de la preparación que se dejó en el paramento sur del bulevar Navarrete y se extraiga el material con el que quedaron enterradas las obras de captación, sin necesidad de demoler la estructura del pavimento.

El arroyo Guayparín que se conduce por el límite poniente de la colonia Fuentes del Mezquital, en la frontera con el fraccionamiento Villa del Sol, se ve truncado en su cauce por el bordo de contención que fue construido en la parte sur de la colonia Fuentes del Mezquital, desviándose para continuar hacia el poniente en forma paralela al bordo hasta descargar sobre el lecho del río a la altura del fraccionamiento Los Lagos. La Comisión Nacional del Agua construyó un conducto con sección cajón de concreto armado en la parte sur del bordo, en lo que sería la prolongación del trazo del arroyo Guayparín, encontrándose actualmente sin utilizar debido al obstáculo que representa dicho bordo. La propuesta en este caso sería aprovechar la infraestructura existente conectando el arroyo al conducto en mención. Cuando se presenta una

lluvia extraordinaria se inundan las viviendas cercanas al cauce del arroyo, principalmente las ubicadas en las primeras avenidas al norte de la colonia Fuentes del Mezquital.

Son pocas las obras que se han construido estrictamente para un fin pluvial, entre estas se encuentran el conducto ITH-Río Lindo y el Zoila Reyna de Palafox. El primero es una de las obras más importantes que se han realizado hasta la fecha y su objetivo era el de captar las aguas que llegan a los bulevares Solidaridad y Luis Encinas, evitando que estos se inunden; sin embargo la obra no fue terminada en su totalidad y solo capta las aguas que llegan al bulevar Solidaridad, en el tramo comprendido desde el Periférico Norte hasta el bulevar Luis Encinas, lo cual se realiza a través de unas parrillas de captación ubicadas en cada una de las intersecciones de las avenidas del lado oriente.

Con la construcción del distribuidor vial que se localiza en el cruce de los bulevares Solidaridad y Luis Encinas, fue necesario resolver el problema de inundación que se presentaba en ese punto y que se iba a agravar con la obstrucción que representan las estructuras que soportan los puentes que conforma dicho distribuidor. Para el efecto se amplió el conducto Tecnológico con su sección conformada por dos cajones de concreto armado de 3.00 x 1.80 m cada uno, desde el punto donde se dejó la construcción anterior, ubicado frente al acceso a la alberca de la unidad deportiva, hasta la calle Soyopa. A partir de esta calle se continuó con un solo cajón hacia el sur por esta calle hasta la Av. Campeche, para continuar por esta hasta la calle Suaqui donde cambia la trayectoria hacia el sur para dirigirse finalmente al cruce con el bulevar Luis Encinas. La obra de captación para ingresar el gasto a este conducto, consiste en unas parrillas “cuatrapeadas” que se colocaron a todo lo ancho de la sección del bulevar. Adicionalmente a esta obra se construyeron otras parrillas al llegar al cruce con el bulevar Solidaridad, las cuales captan el gasto excedente para enviarlo también al ramal del conducto tecnológico que llega al cruce por el lateral poniente.

La otra obra construida con un fin pluvial se localiza a todo lo largo de la calle Zoila Reyna de Palafox, entre la avenida Veracruz y el Blvd. Luis Encinas. Su función era la de interceptar los escurrimientos provenientes del oriente desde el cerro El Mariachi y las colonias Cañada de los Negros y 5 de Mayo, para encausarlos a través de una tubería de 61 cm de diámetro hacia dos puntos de descarga: El conducto que se localiza sobre la avenida Zacatecas y el canal subterráneo que se conduce por el Blvd. Luis Encinas. El punto que marca el parte-aguas se localiza en la avenida Gastón Madrid. Las obras de captación consisten en alcantarillas que se localizan en cada una de las intersecciones del lado oriente de la calle, mismas que cuentan con parrillas a base de solera y ángulo y un desarenador para retener la gran cantidad de azolve que se acarrea debido a que la mayoría de las avenidas no se encontraba pavimentada. La falta de mantenimiento y limpieza provocó que algunos de estos desarenadores se azolvaren hasta el nivel de las parrillas, impidiendo el acceso del flujo. Por otra parte una queja constante de los vecinos cercanos a estas estructuras es que el agua se queda estancada en ellas por periodos largos de tiempo, generando malos olores y gran cantidad de mosquitos que ponen en riesgo su salud. Actualmente se han sellado la mayoría de las parrillas del tramo Gastón Madrid-Zacatecas dejando que los escurrimientos fluyan hacia las calles del poniente y desaprovechando la infraestructura existente. De lo anterior se concluye que el problema se presenta con los desarenadores, por lo que estos deberán rehabilitarse y rediseñarse para evitar que el agua se quede estancada.

Continúa vigente el problema de la cuenca que comprende al parque Madero y a las colonias San Juan, Casa Blanca, Paseo Casa Blanca y Hacienda de la Flor cuyos escurrimientos drenan hacia un punto ubicado en el límite del bordo de protección en esta última colonia, sitio donde se colocaron tubos de concreto que cruzan el bulevar Serna y se dirigen en forma subterránea hasta su descarga en el canal trapezoidal revestido del Río Sonora. La capacidad de estos tubos es insuficiente, ya que el remanso de agua que se forma cuando llueve, hasta la calle Costa de Marfil en la colonia Paseo de Casa Blanca.

Se le dio una solución al problema de acumulación de agua que se presentaba frente a la capilla Del Carmen, con la construcción de un pavimento de concreto cuya rasante se dirigió hacia la calle Pedro Villegas. Con esta acción se elimina la laguna que quedaba frente a la capilla

después de una lluvia, pero sin embargo se siguen inundando tanto la calle Jesús García como la Av. Pedro Villegas.

La cuenca contigua que se ubica al oriente de la anterior, y que comprende las colonias Revolución y Universitaria, drena sus escurrimientos hacia un solo punto ubicado en los límites del bordo de contención del bulevar Fco. Serna, al final de la calle Fidel Velásquez, donde para cruzar dicho bordo se utilizan dos tubos de concreto de 150 cm de diámetro cada uno, los que a su vez descargan en un pequeño canal de sección trapezoidal y revestido de concreto. Éste atraviesa por el límite oriente de la colonia Hacienda de la Flor para descargar en el canal Río Sonora.

Con respecto al Arroyo Las Víboras, se construyó el resto del proyecto para su revestimiento, el cual comprendía desde la avenida Escuinapa y hasta el cruce de la avenida Reforma. La sección para este revestimiento se diseñó considerando que está construido el conducto Altares, el cual desviará el gasto de la cuenca que llega hasta el Blvd. Xolotl hacia la presa Abelardo L. Rodríguez. A la fecha no se ha realizado este desvío, por lo que la totalidad de la cuenca está descargando en el arroyo Las Víboras, el cual no tiene la capacidad suficiente para conducirlo, provocando inundaciones de consideración en las colonias "Y" Griega, Emiliano Zapata, Las Villas, Eusebio Kino, Fovissste, Nacameri, Tulipanes y parte del Palo Verde. La sección hidráulica del conducto en el tramo final del arroyo, desde el pabellón Reforma hasta su descarga en el canal Río Sonora, solo tiene capacidad para un gasto aproximado de 41 m<sup>3</sup>/seg, mismo que de acuerdo a estimaciones efectuadas con la precipitación extraordinaria que se tuvo en Julio de 2010, se presenta al inicio del arroyo, en el cruce de las calle Decima con Av. Calpulli, en la colonia "Y" Griega, es decir, no importan las ampliaciones o aumento de la capacidad que se le proporcione al arroyo en su trayecto, al final solo se podrá conducir el gasto mencionado y el resto se desbordará como ha sucedido hasta ahora.

La parte alta de la cuenca del arroyo Las Víboras, donde se encuentra el Desarrollo Altares, se continuó urbanizando al sur del bulevar Músaro con lo que se sigue incrementando el escurrimiento pluvial, inundando no solo las colonias que se ubican aguas abajo del bulevar Xólotl, sino las de reciente creación que se ubican aguas arriba, concretamente las viviendas que se localizan sobre la calle Alfonso López Riesgo, la cual funciona como calle canal. Con relación al proyecto del conducto Altares que captará las aguas que genera la cuenca ubicada hacia aguas arriba del bulevar Xólotl, para desviarlas hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, se construyeron los tramos que cruzan por debajo del motel Sol y Luna, así como el correspondiente al centro comercial Plaza Sendero. Anteriormente se había construido el tramo que va sobre el bulevar Xólotl. Sin embargo, estas obras no son suficientes para que el conducto entre en operación, ya que falta conectar el tramo que se realizó por el bulevar Xólotl con el del motel, y el comprendido entre Plaza Sendero con el vaso de la presa, así como la ampliación de la estructura que cruza la vía del ferrocarril.

Con la ampliación de la Planta Ford el gobierno realizó obras de gran relevancia como la ampliación de la carretera a La Colorada y el distribuidor vial en el cruce de ésta con el Periférico y la carretera a Sahuaripa, ejecutándose los pasos pluviales correspondientes de acuerdo a las secciones propuestas en el proyecto del conducto Altares, por lo que se concluye que no habrá alteración alguna de la cuenca con estas obras.

Se resolvió el problema añejo que se presentaba en la confluencia del periférico Sur y el bulevar Agustín de Vildósola, construyéndose la obra que capta y envía los escurrimientos hacia la parte sur del periférico, sobre la calle Plutarco Elías Calles, para que retomen su cauce natural y descarguen directamente sobre el arroyo las Víboras. Cabe hacer la aclaración que esta obra se realizó suponiendo que se iba a construir el conducto Altares, lo cual no se ha llevado a cabo, por lo que al descargar en el arroyo Las Víboras, cuya sección hidráulica ya era insuficiente con el gasto que le llegaba, el volumen de agua fue incrementado, agravando la inundación que se presenta en la viviendas contiguas al tramo de arroyo comprendido entre las calles Plutarco Elías Calles y Fco. Javier Mina.

### Zona Noreste

Es esta cuenca quedan incluidos los nuevos desarrollos que se ubican sobre la prolongación del bulevar Morelos, en el tramo comprendido entre el bulevar Juan Bautista de Escalante y la carretera federal 15. De acuerdo al plano de usos, reservas y destinos del Programa de Desarrollo para el centro de población de Hermosillo, la parte donde se presentará la mayor afectación del terreno natural drena hacia una zona donde no existen asentamientos humanos, al norte del poblado San Pedro El Saucito, por lo que el aumento del coeficiente de escurrimiento y por ende el de los volúmenes de los arroyos de esa parte de la cuenca, no tendrá consecuencias en zona urbana. Solo se tendrán que revisar las estructuras de cruce en la vía del ferrocarril y en el camino de libramiento que conduce a Villa Pesqueira.

En esta zona, la primera cuenca importante está conformada por las siguientes colonias: La Joya, parte de las colonias Pitic, Lomas Pitic y San Luis; un tramo de los bulevares Ignacio Soto y Francisco Eusebio Kino.

Un arroyo con cauce bien definido conduce estos escurrimientos en dirección Sureste, atraviesa una alcantarilla con capacidad suficiente en el Blvd. Ignacio Soto y continúa paralelo al talud situado al oeste del bulevar, donde atraviesa una zona de maleza hasta descargar en la avenida Ignacio Alatorre; ahí se desvanece pasando por la gasolinera el Faro. El arroyo continúa su curso hasta la colonia La Metalera, en donde descarga sus aguas a la presa mediante una estructura pluvial localizada en la esquina de las calles Pintor y Fresno. Con el desarrollo de la urbanización en la cuenca y la falta de terminación del canal que recoge los escurrimientos de la Jolla el flujo está saliendo por la calle La Jolla hasta el cruce con Mesa Tres Ríos, dirigiéndose hacia el oriente hasta caer en un canal de tierra que lo conduce por un corto tramo hasta salir a la calle Misión de Campanario donde continúa hacia el Sur hasta descargar en el bulevar Ignacio Soto. Debido a la pendiente del bulevar este gasto llega hasta el cruce del bulevar Morelos inundando con altos tirantes ese cruce, incluso siguiendo algo de este gasto hacia el sur por el mismo bulevar Morelos.

Este cauce está siendo rellenado por escombros aguas abajo del bulevar Ignacio Soto. Su sección y trazo se definió en un estudio elaborado en el año 2002 para la dirección de Desarrollo Urbano y Obras Públicas.



**Imagen 2:** Arroyo la Jolla al Sur del Blvd Ignacio Soto.

Existen numerosos arroyos que provienen de los cerros ubicados al oeste de la carretera Internacional y que pasan a través de la misma por medio de 16 alcantarillas de diferentes dimensiones. La disposición final de estas corrientes será la presa Abelardo L. Rodríguez o el Río San Miguel. Uno de estos arroyos que tiene su cauce a través de la invasión llamada Café Combate causó problemas en el tráfico de la carretera Internacional México 15, en la lluvia extraordinaria de 29 de Julio de 2010. La alcantarilla para cruzar el gasto proveniente de este arroyo no fue suficiente para desfogar el gasto pues tanto el cauce como la sección de la alcantarilla se encuentran en muy malas condiciones de limpieza. El cauce muestra cambios de dirección y escombro y el piso de la alcantarilla restos de concreto.



**Imagen 3 y 4:** La inundación ocasionó que un tramo del carril de circulación de Norte a Sur fuese cerrado en el bulevar Enrique Mazón a la altura de la invasión Café Combate

En el trayecto de algunos de estos arroyos se encuentran los poblados de “La Victoria”, El Tazajal y San Pedro el Saucito.

#### *Ejido “La Victoria”.*

Para proteger “La Victoria” se construyó un bordo de retención al oeste del poblado.

Partiendo de la carretera internacional existen dos caminos para llegar al poblado: El primero en el Km 3+650 y el segundo en el km 4+800. Como en esa parte la hidrografía tiene una ligera tendencia S-W, las corrientes que llegan o se forman en el área comprendida entre estos dos caminos son retenidas por un bordo que también sirve de protección al camino de terracería, que corre de Norte a Sur, limítrofe al poblado.

El excedente de este gasto, ya controlado sale como un solo arroyo, cruzando en la esquina sureste del área descrita. Esta corriente pasa por medio de un conducto cerrado a través de la fábrica de Pretensados Trabis.

Para el caso del agua retenida en el bordo, es muy importante mantener una fumigación periódica en esa zona para evitar la proliferación del dengue.

La superficie que ocupan las construcciones situadas al norte del segundo camino de acceso (km 4+800), como son, parte del CIAD y el Centro Bancario del Noroeste, forman otra corriente, la cual corre paralela al Sur de este camino.

El escurrimiento de este arroyo no es captado por el mencionado bordo sino que descarga a un predio que se encuentra en la esquina S-E antes de llegar al ejido. Este lote sirve como área de amortiguamiento y recarga. Este predio no debe urbanizarse, pero si se decide hacerlo, deberá elaborarse una alternativa para la canalización de esa corriente.

Continuando hacia el norte se observa la existencia de un arroyo más, el cual, presenta una cuenca de mediana magnitud. En este caso la corriente sí atraviesa por el poblado, algunas veces por las calles y otras entre las casas. El gasto generado por el mismo llega hasta el talud de la vía del tren, el cual le sirve de bordo de retención, de ésta forma se desvía por aproximadamente 500 m más hacia el sur, hasta encontrarse con una alcantarilla que le permite cruzar la vía y dirigirse hacia su disposición final en el Río San Miguel. Las casas frente al bordo sufren riesgo de inundación.

#### *El Tazajal*

La hidrología en la zona de "El Tazajal" se puede sintetizar en la presencia de dos arroyos principales.

Al norte se tiene una corriente con un gasto de mediana magnitud. Debido al crecimiento del poblado, este arroyo pasa por entre los patios de las casas, siendo su trayectoria poco agradable para los pobladores del lugar. Debido a que no se respetó una sección transversal suficiente para el libre flujo del agua, el nivel del tirante se incrementa, por lo que para evitar inundaciones de las casas aledañas los vecinos han ido construyendo bordos en los márgenes y así mantener la corriente fuera de sus propiedades.

El arroyo localizado al Sur de este centro de población proviene de los excedentes de un pequeño represo, sumándosele en el trayecto otras corrientes locales.

#### *San Pedro*

Hay dos arroyos principales que llegan al poblado. El primero cruza a 130 m antes de la intersección de la carretera con la vía del ferrocarril; el otro, pasa aproximadamente a 330 m al sur del anterior.

Ambos tienen sus propios cruces tanto en la carretera como en la vía del ferrocarril; la cuenca norte es de 10 km<sup>2</sup> y su gasto probable para un  $t_r = 50$  años es de 40.6 m<sup>3</sup>/seg.

La cuenca al sur ocupa una superficie de 6.37 km<sup>2</sup> con un gasto máximo probable de 25 m<sup>3</sup>/seg para el mismo período de retorno; en ambos casos se utilizó un  $C_e = 0.33$ .

El primer arroyo se ha canalizado por medio de un bordo-canal que protege a la subestación eléctrica del golpe del agua, desviándolo hacia el sur, donde posteriormente se junta con la corriente del segundo arroyo mencionado, para continuar ambos en un mismo cauce. Ya unidos son conducidos hasta el río San Miguel, a través de un canal que corre al sur de la subestación. Dada la magnitud de sus cuencas debe tenerse especial cuidado con no invadir su cauce. El resto de las corrientes provenientes del oeste y con dirección hacia el poblado, son solo locales, y para mantener un escurrimiento adecuado y evitar problemas de inundaciones deberá de evitarse cualquier obstrucción en el flujo.

Los problemas de inundación que se tienen en esta zona se deben al desbordamiento del Río San Miguel cuando se presenta una precipitación de fuerte intensidad. Las áreas más

afectadas se localizan al oriente del río, fuera de los límites de la cuenca que delimita a esta zona. En zona de riesgo se encuentra el fraccionamiento campestre Río Bonito y el denominado las Granjas. Hacia la parte poniente del río se ven afectados los poblados de El Tazajal y La Nueva Victoria.

### **Zona Suroeste**

Los escurrimientos de esta zona son captados y conducidos por 4 canales principales que son:

- Arroyo El Buey
- Conducto Carretera 26
- Canal Minitas
- Canal San Patricio

Al final todos coinciden en una sola descarga sobre los antiguos terrenos de cultivo que quedan al poniente del camino a Las Placitas, donde no existe un cauce definido, sino que los escurrimientos fluyen sobre la superficie del terreno o se depositan en las depresiones formadas para la extracción de material pétreo.

Entre las obras pluviales que se han realizado destaca el conducto que se alojó al centro del camellón del bulevar Carretera 26, el cual inicia en la calle Ramón Castro (Molinos) y descarga en el arroyo El Buey, en la intersección con el mismo.

También se elaboró el proyecto para la construcción de una laguna de detención de aguas pluviales donde se pretende almacenar las descargas de todos los conductos de esta zona, es decir, la totalidad de los escurrimientos que genera la cuenca, para posteriormente infiltrarlos al subsuelo o descargarlos en forma controlada a través de una tubería, con un gasto mucho menor al de entrada, de tal forma que pueda ser controlado fácilmente aguas abajo de la laguna. Esta estructura se localizará en el punto donde actualmente descarga el arroyo El Buey, entre el camino a Las Placitas y lo que en un futuro será la prolongación de bulevar Antonio Quiroga.

Un fuerte problema que se tuvo en el verano del año 2010 fue en la zona que debe drenar al canal San Patricio donde se presentaron inundaciones en el tramo comprendido desde el fraccionamiento Solei hasta el camino a Las Placitas aproximadamente. La sección hidráulica y la plantilla con que construyó este canal no son las que se proponen en el proyecto definitivo, aunado a taponamientos por basura en el sistema de drenaje pluvial propio. El problema se presenta cuando todo el gasto excedente producto del desborde del arroyo Las Víboras, converge en este canal, cuya magnitud rebasa con mucho la capacidad de la sección existente, provocando que se inunden las viviendas del fraccionamiento Tulipanes. Hay que recalcar que mientras no se resuelva el problema del arroyo Las Víboras, cuya solución consiste en construir el conducto Altares que desviaré gran parte del gasto que genera la cuenca hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, tampoco se resolverá el riesgo de inundación del fraccionamiento Tulipanes, así como tampoco el de la colonias Las Praderas, Nacameri, San Angel, Fovissste y parte de la colonia Palo Verde. Esto mismo se ha indicado en los PEDP del año 2003 y 2006. Por lo tanto es urgente terminar el canal San Patricio con sección revestida definitiva hasta su sitio de descarga propuesta en el PDU. Este conducto pluvial no contaba con un proyecto ejecutivo definitivo, el cual actualmente se está llevando a cabo por parte de la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno del Estado

Con la construcción del conducto que quedó alojado al centro del camellón de la carretera 26, no se han solucionado totalmente las inundaciones que se presentan en la zona contigua al nuevo bulevar, lo cual tiene su origen en dos factores.

- La sección actual del arroyo El Buey no tiene la capacidad para conducir los gastos que se está constantemente incrementando con la urbanización que avanza dentro de su cuenca. Con la precipitación extraordinaria que se presentó en el verano de

2010, el agua desbordó la sección tanto del arroyo como la estructura del puente para el cruce de la carretera 26, pasando el flujo por encima de la misma. Es por esta razón que desde la elaboración del primer Plan Estratégico de Drenaje Pluvial elaborado en el año 2003, se está proponiendo desviar parte de la cuenca hacia el poniente con un canal de desvío, el cual se ubicará sobre la prolongación del bulevar Xólotl en su confluencia con la prolongación del bulevar Antonio Quiroga.



**Imagen 5 y 6:** Puente sobre la carretera 26 el arroyo el Buey rebasó la capacidad del puente en la lluvia del verano de 2010.

- El parte-aguas entre las cuencas SCSW03 y SCSW04 fue alterado, de tal forma que parte del gasto de la primera se desvió hacia la segunda, la cual descarga en el conducto de la carretera 26, lo que provocó que en las lluvias del verano de 2010, su capacidad fuera rebasada. Las causas y ubicación de puntos donde se presenta la alteración del parte-aguas se describen a continuación.





**Imagen 7:** Parte aguas originales de las cuencas SW-C y SW-C4.

Como puede verse en la imagen anterior el cauce principal de la cuenca SW-C3 después de cruzar la carretera Internacional a través de una alcantarilla seguía su curso en un terreno baldío cruzando el bulevar Libertad entre las calles Antonio Díaz Soto y Gama y Lauro Gálvez. Esta trayectoria fue interrumpida por la colocación de tierra y escombros, además de los movimientos de tierra que se hicieron para construcción de un yunque dentro de este predio, en consecuencia el agua queda estancada en la parte oriente del predio. Cuando ya no se puede almacenar desborda hacia el surponiente saliendo a la intersección de las calles Benito Juárez y Dalia. De esta forma, toda esta área se ha integrado a la cuenca SW-C4 y todo el gasto que trae el cauce principal sigue por la avenida Dalia.



**Imagen 8:** Situación actual del parte aguas. Parte del área de la cuenca SW-C3 se está trasladando a la cuenca SW-C4

Después de cruzar la carretera 26 en la alcantarilla de la calle Félix Gómez el cauce principal del arroyo SCSW03 llega a la colonia Las Minitas. La corriente pasa a través de un área que está funcionando como zona de retención, la cual queda comprendida entre las calles Mineral del Tigre, Batamote, Carretera 26 y Mina Ma. La Trinidad.

El canal Minitas Norte es la obra pluvial que recibirá y conducirá los escurrimientos que genera la cuenca SCSW03. Su trazo se ha definido con más precisión, el cual iniciará en el cruce de las calles Los Molinos e Ing. Rodolfo García Urrea, para continuar hacia el norte por la primera de ellas hasta el siguiente cruce y cambiar de dirección hacia el poniente para seguir el trazo de la vialidad hasta llegar al cruce con la calle Cañez. En este punto se realiza un cambio de dirección para seguir la misma trayectoria de esta calle hasta llegar a su disposición final donde descargará el gasto sobre la superficie de los terrenos que se ubican al poniente del camino a Las Placitas, mismo sitio donde actualmente descarga el arroyo El Buey. A lo largo de su trayectoria se ha dejado el espacio suficiente para alojar la sección hidráulica requerida, lo cual se ha logrado gracias a que la Dirección de Desarrollo Urbano les ha solicitado a los fraccionadores como requisito para la aprobación de sus proyectos, que la consideren dentro de su traza urbana. De la misma forma, el propio Ayuntamiento no solo ha respetado el trazo sino que ha incluido dentro de su programa de obras de pavimentación, la construcción de primer tramo del conducto al inicio del mismo, el cual consiste en un cajón de concreto armado de 4.00 por 2.00 m que se alojará al centro de la calle Los Molinos. En esta etapa el conducto quedará enterrado ya que no se ha realizado la obra de canalización hacia el poniente y no se tiene la sección donde descargará la sección en cajón mencionada. Con esta acción se cumplió con el objetivo de proteger la obra de

pavimentación realizada para que en un futuro esta no sea destrozada al momento de construir la obra pluvial.

En lo referente al tramo del arroyo El Buey, comprendido entre la carretera 26 y el camino a Las Placitas, la sección hidráulica del mismo se va desvaneciendo hasta desaparecer completamente después de cruzar este camino y descargar el gasto sobre la superficie del terreno natural. Aun cuando la Dirección de Obras Públicas realizó años atrás obras de encauzamiento y protección del talud con estructuras tipo gaviones para este arroyo, la elevación dada a las plataformas de algunas viviendas ubicadas sobre la calle Casimiro Estrada es insuficiente, siendo alcanzadas fácilmente por el nivel de aguas que se genera en la descarga. En un futuro se tendrá que ampliar el arroyo hacia el poniente, excavando la sección hasta una distancia donde el nivel del espejo de agua en la descarga quede por debajo del piso de las viviendas.

### **Zona Poniente**

Con las obras pluviales que se realizaron en el período anterior, esta zona quedó a su vez sub-dividida en tres cuencas que descargan a igual número de conductos.

- Zona Noroeste, descarga al conducto que se alojó al centro del bulevar Antonio Quiroga
- Zona Poniente, descarga al arroyo El Jagüey
- Zona Norponiente, descarga en la zona conocida como Los Bagotes

#### Zona Poniente Este

La cuenca limita al norte con el Blvd. Lázaro Cárdenas y dentro de la misma solo se ha respetado el cauce del arroyo que denominamos como Sahuaro 1. La pendiente general del terreno es en el sentido NE-SW en su curso hacia el Río Sonora, y los escurrimientos se concentran en dos puntos para el cruce del bulevar García Morales, a través de alcantarillas que para su identificación y ubicación se denominaron como Quinta Emilia y Apasco.

La primera descarga en un canal cuyo trazo y sección se realizó cumpliendo con la estrategia propuesta en el plan anterior, conduciendo el gasto hasta el conducto Quiroga. La segunda alcantarilla descarga en un arroyo que no tiene la sección suficiente para el gasto de proyecto y que actualmente se desvanece antes de llegar a la prolongación del bulevar Navarrete, inundando los terrenos a su paso. Por otra parte, al no existir una canalización adecuada hacia el conducto Quiroga, el flujo de agua cruza hacia el poniente pasando por encima del pavimento del bulevar del mismo nombre.

El tramo del bulevar Quiroga comprendido entre los bulevares García Morales y Colosio, fue pavimentado con concreto hidráulico, alojándose en el centro del camellón el conducto pluvial del mismo nombre. Este conducto resuelve el problema de inundaciones que se presentaba al poniente, en el fraccionamiento Mediterráneo, sin embargo no se construyeron las obras de captación para los escurrimientos que se conducen sobre el bulevar, por lo que la sección del arroyo de calle de ambos laterales se inunda, afectando la circulación de vehículos.

De las obras contempladas en el plan estratégico anterior, solo falta la construcción del conducto Apasco-Navarrete, entre Blvd. García Morales y Blvd. Antonio Quiroga.

#### Zona Poniente Centro

Al igual que la anterior, esta zona tiene como límite norte el canal Lázaro Cárdenas y tiene como sitio de descarga el arroyo El Jagüey. Un cambio significativo que se dio en esta zona es el trazo del canal Perimetral Norte, al cual se le cambió la trayectoria dentro de los terrenos que se ubican al poniente del bulevar Quiroga y sur del Panteón Municipal. Anteriormente el gasto se conducía por el cauce de un arroyo natural cuya trayectoria era paralela al bulevar Quiroga,

descargando sobre la rasante de la avenida Perimetral norte, en un punto situado a 120 m al poniente del mencionado bulevar. Ahora el trazo tiene una trayectoria paralela al límite sur del panteón hasta poco antes de llegar al bulevar Gómez del Campo, donde cambia de dirección hacia el sur, para continuar en forma paralela a este último, hasta llegar a la avenida Perimetral Norte, sobre la cual descargará el gasto. También se embovedó el tramo de arroyo que pasa por debajo del estacionamiento del centro comercial Soriana que se ubica al sur de la avenida De Los Yaquis, el cual continúa hacia el sur con una sección en tierra hasta llegar a la alcantarilla para el cruce del bulevar Antonio Quiroga. La sección hidráulica de esta alcantarilla no es suficiente, requiriendo ampliarse, así como el bajar de nivel su plantilla.

No se ha construido el conducto Perimetral Norte en el tramo comprendido entre el bulevar Quiroga y el callejón Chanate, por lo que las aguas siguen inundando el arroyo de la vialidad del mismo nombre, hasta llegar al mencionado callejón, sobre el cual se descarga el gasto para que este lo conduzca hacia el sur hasta el bulevar García Morales, donde lo cruza a través de una alcantarilla para continuar por un arroyo entre medio de las viviendas de la colonia La Manga y finalmente descargar en el Hoyo de Salgado. Por otra parte se avanzó en la construcción del conducto Perimetral (canal de tierra) hacia el poniente del callejón Chanate, en el tramo que pasa por entre los fraccionamientos La Choya y Los Arroyos.

El arroyo El Jagüey lo podemos dividir en dos tramos: El primero inicia aproximadamente en el fraccionamiento Casa Bonita y sigue su cauce natural hasta llegar al bulevar García Morales, al cual cruza a través de una alcantarilla que se ubica aproximadamente al Oeste de la gasolinera, para continuar su curso por entre las calles de la Colonia La Manga hasta descargar sus aguas en un gran hoyo formado por la extracción de materiales pétreos, denominado "Hoyo de Salgado". Cuando este hoyo alcanza su máxima capacidad, el agua excedente se vierte a la continuación del arroyo hacia el sur del mismo.

El segundo tramo del arroyo inicia en el Hoyo mencionado y sigue su cauce natural hasta su descarga en el lecho del Río Sonora. Antes de su descarga se cruza con el emisor de la ciudad, el cual bloquea su sección hidráulica, por lo que se requiere de una obra especial para evitar este obstáculo.

Hacia el sur del bulevar García Morales, se trazó y construyó lo que viene siendo el conducto Colosio, que inicia en la intersección con el bulevar Casa Blanca y termina en su descarga hacia el Hoyo de Salgado. Este conducto consistía en una sección trapecial en tierra, y en el año 2009 fue embovedado el tramo comprendido entre el bulevar Casa Blanca y el callejón Chanate. Para el desalojo de las aguas de la parte poniente del fraccionamiento Mediterráneo se construyó el conducto Chanate con una sección de concreto armado. También se construyó el tramo del conducto Casa Blanca comprendido entre lo que será la prolongación del bulevar Navarrete y el bulevar Colosio.

Un gran impedimento para la aplicación de las estrategias pluviales propuestas en una planeación hidrológica lo representan los propietarios de los terrenos hacia donde, en forma natural e histórica, se han encauzado los escurrimientos, ya que cuando se desarrolla un fraccionamiento contiguo aguas arriba y éste tiene que drenar sus aguas en esos terrenos, el dueño se opone en forma intransigente y con total falta de visión a futuro, ya que el mismo tendrá que pedir autorización para drenar sus propias aguas hacia el terreno contiguo aguas abajo. Esta situación se ha estado presentado no solo en esta zona sino en todo el centro de población. Los promotores se han visto en la necesidad de efectuar erogaciones adicionales para obtener el derecho de paso para sus descargas pluviales. Es necesario proponer alguna disposición que agilice este aspecto que impacta mucho en los tiempos de trámites de aprobación de los proyectos y en costo a los constructores.

Hacia el sur del bulevar Colosio ya existen algunos fraccionamientos tanto en proyecto como en construcción, los cuales, a diferencia de los ubicados hacia el norte, no se encuentran en riesgo de inundación.

Al final del mismo bulevar se está gestando un proyecto urbanístico de grandes dimensiones que requerirá de especial atención. Por su ubicación recibirá la mayor parte de los escurrimientos que se generarán hacia el sur del bulevar Colosio y hacia el poniente del bulevar Antonio Quiroga. También recibe las excedencias del vaso de retención de aguas pluviales conocido como el Hoyo de Salgado el cual a su vez recibe los escurrimientos generados al norte del bulevar Colosio y poniente del Quiroga.

Al norte del bulevar García Morales se presenta el grave problema de que el cauce del arroyo se vio truncado por la construcción del Motel Caribe, que dejó una sección insuficiente para su paso, ocasionando un embalse que provoca derrames hacia aguas arriba. Inmediatamente después de pasar el motel se encuentra con el problema de que también un edificio de la Policía Judicial del Estado obstruyó la alcantarilla de cruce sobre el García Morales, aunque construyó 2 conductos para subsanar el problema ocasionado, al cauce del arroyo está conectado solamente a uno de ellos. El estacionamiento del edificio ya se ha inundado 2 veces y se espera que esta situación continúe presentándose mientras no se conecte al menos el otro conducto.

#### Zona Poniente Poniente

Esta zona descarga en el área conocida como Los Bagotes, mismo sitio donde lo hace el canal Lázaro Cárdenas. Para la conducción de los escurrimientos se tienen dos canales principales que son el conducto Navojoa y el conducto Perimetral Norte. Este último se encuentra construido solo en el tramo que pasa por entre los fraccionamientos La Choya y Los Arroyos, y en un futuro descargará en él la parte del mismo que inicia en la zona contigua al oriente, integrando su cuenca a la de esta.

El conducto Navojoa ya se encuentra en operación al 100%, captando y desviando los escurrimientos fuera de las zonas urbanizadas. Actualmente descarga sobre un arroyo natural, pero ya existen proyectos hacia el poniente para realizarse en el corto plazo, por lo que deberá respetarse su cauce y considerarse en los mismos el espacio necesario para alojar la sección hidráulica.

La mayor parte del área de esta zona está urbanizada con fraccionamientos de reciente creación, donde se ha puesto especial atención al tema pluvial. La mancha urbana no ha llegado a los terrenos donde actualmente descarga su gasto el canal Lázaro Cárdenas, en una zona considerada como inundable; sin embargo, algunos desarrolladores pretenden realizar en ella proyectos habitacionales en un futuro inmediato, por lo que será necesario continuar dicho canal, encausándolo para llevar los escurrimientos fuera del área habitacional.

Los escurrimientos que derrama el canal en su descarga recorren una amplia extensión de terreno, afectando a su paso infraestructura de agua potable, como lo es la línea de alimentación que proviene de la zona de captación conocida como Los Bagotes, postes de CFE, granjas porcícolas, pequeñas rancharías y las instalaciones de la empresa generadora de energía eléctrica Unión Fenosa. Mas hacia el poniente se encuentran los pozos de la mencionada zona de captación de agua potable, cuyos equipos e instalaciones fueron protegidos considerando los tirantes de agua que se alcanzarían con la corriente del flujo.

A su paso el agua también genera beneficios, ya que en parte se infiltra recargando el acuífero, almacenando un recurso que podrá aprovecharse por las futuras generaciones.

### Zona Sureste

En esta zona los escurrimientos tienen una trayectoria de Sur a Norte. En su curso hacia la presa deberán pasar a través de la carretera “La Colorada”, la carretera a Sahuaripa y finalmente la vía del ferrocarril, a través de varias alcantarillas.

Aun cuando no ha sido terminado el conducto que interceptará los escurrimientos del Desarrollo Altares, y que evitará que el Arroyo las Víboras siga transportando un gasto en exceso para la sección que posee, descargando hasta el Río Sonora, se asumirá que en el corto plazo quedará concluido dicho conducto y que esta parte drenará hacia el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez, integrándose de esta forma a la cuenca de la zona Sureste.

El proyecto no se ha construido en su totalidad por falta de recursos económicos y por no tener la anuencia de algunos dueños de los terrenos por donde pasará el conducto; sin embargo es imperativo llevar a cabo ésta obra, pues ya se han padecido grandes inundaciones en toda el área aledaña al arroyo Las Víboras, afectando incluso a colonias tan alejadas como Fovissste, Nacameri, Las Praderas, etc. Este problema se debe, a que el Desarrollo Altares se construyó en terrenos del Parque Ecológico, alterando con ello su coeficiente de escurrimiento y sin un proyecto de drenaje pluvial que previera el impacto que esta acción iba a generar hacia aguas abajo.

El proyecto incluyó la ampliación de las alcantarillas que cruzan la carretera a La Colorada y la carretera a Sahuaripa, cuyas obras ya fueron realizadas. A la fecha se han construido tramos aislados del conducto, los cuales comprenden el que construyó el Ayuntamiento sobre el bulevar Xólotl, el que cruza por debajo del motel Sol y Luna y el que corresponde al centro comercial Plaza Sendero, sin que ninguno de ellos pueda ser utilizado aunque sea en forma parcial para desfogar el gasto.

Con la construcción del conducto Altares se solucionarán los problemas de inundación que se presentan hacia aguas abajo del bulevar Xólotl, pero no así las que se tienen aguas arriba, específicamente sobre la calle Alfonso López Riesgo, donde se han detectado viviendas y comercios que han tenido que construir protecciones frente a sus viviendas con escalones de 40 o 50 cm de alto para llegar a nivel de piso terminado.



Esta situación que pudiera ser más grave ha tenido un atenuante gracias a que un predio que aún no ha sido urbanizado, tiene una configuración topográfica que permite la retención de los escurrimientos pluviales, disminuyendo con ello el gasto que fluye hacia aguas abajo y por ende

los tirantes que se levantan en la calle López Riesgo, que es la más afectada. El predio se encuentra delimitado hacia norte por el bulevar Jaudiel Zamorano (Músaro), al Este por la calle Alfonso López Riesgo, al Sur por la Av. De Los Arquitectos y al Oeste por una calle que aún no tiene nombre. Es muy importante mencionar que para que esta superficie pueda urbanizarse, deberá realizarse previamente la obra pluvial de desvío que se está proponiendo sobre la avenida Profesor Miguel Castro Servín, la cual interceptará los escurrimientos provenientes del sur (parte alta de la cuenca) para encausarlos hacia el Oriente y descargarlos sobre el conducto pluvial Arrendario. El gasto que genera el área que será desviada desde la cuenca Altares hacia la cuenca del Arrendario, no fue considerado en el diseño de los secciones hidráulicas que se propusieron en el nuevo proyecto del conducto Altares.



**84** Obra Pluvial de desvío en la avenida Profesor Miguel Castro Servín

Contiguo al Desarrollo Altares se ubica una gran extensión de terreno aun sin urbanizar comprendida entre la Colonia Nuevo Hermosillo, la carretera a La Colorada, el límite oriente del Desarrollo Altares y al Sur hasta una pequeña Sierra. Actualmente ya se empiezan a gestionar los proyectos urbanísticos para el desarrollo de esta área y pronto se estará iniciando con la construcción de algunos de ellos. En su estado actual, los escurrimientos de esta cuenca ya han afectado a algunas áreas de la invasión Altares, lo que ha obligado al Ayuntamiento a efectuar algunas obras de protección que en forma provisional han aliviado el problema, como es el caso de un bordo de tierra construido al sur de la mencionada invasión, encausando el flujo hacia una vialidad principal denominada bulevar Arrendario, la cual los conduce hacia el norte hasta llegar al bulevar Músaro para después verse sobre otro terreno baldío y seguir su trayectoria en alguno de los 2 arroyos que hay en el predio. Se pretende que en un futuro este bulevar se convierta en el conducto que capte los escurrimientos de toda zona y que comprenderá parte de las cuencas CO-01, CO-03 y completamente la CO-02, para encausarlos hasta la carretera a La Colorada, donde tendrá que ampliarse la alcantarilla existente, y descargar en el arroyo natural que lo conducirá finalmente hasta la presa A.L.R. En este último trayecto se deberá analizar para determinar las secciones hidráulicas que requerirá para que pueda transportar el incremento de volumen que se presentará.

En el verano de 2005 se presentó una fuerte inundación del bulevar Picacho en el punto donde se intercepta con la carretera a La Colorada, de tal forma que el paso a desnivel que ahí fue construido quedó completamente lleno de agua, interrumpiendo el paso de los camiones provenientes del parque Dynatech Sur, que transportan los insumos a la planta Ford. De acuerdo al dictamen elaborado para el efecto, se determinó que esta inundación se debió a que los fraccionamientos que en ese momento se encontraban en proceso de construcción, desviaron un arroyo que correspondía a una cuenca que descarga en el canal de la colonia Nuevo Hermosillo, hacia la cuenca contigua del lado oriente, incrementando considerablemente los volúmenes de agua que llegaron al bulevar Picacho. Para corregir este problema la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del Gobierno del Estado construyó un canal de tierra al lado poniente del los mencionados fraccionamiento, para re-encausar el arroyo hacia su cuenca original.

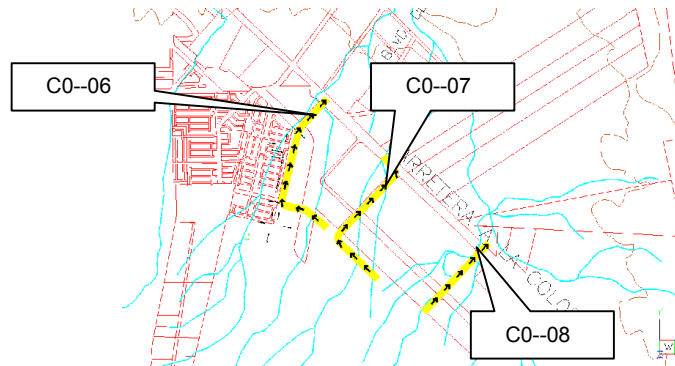
Sigue sin resolverse el problema de inundación del fraccionamiento Agua Lurca de la Promotora Inmobiliaria del Ayuntamiento de Hermosillo, al no haberse construido el canal propuesto para interceptar al arroyo proveniente del sur y encausar sus aguas hacia el límite oriente del fraccionamiento, siguiendo su trayectoria paralelo al desarrollo hasta descargar en el canal denominado con la clave C-06 en la Planeación de la Zona SE. Con esta obra quedará resuelto totalmente el problema.

La ampliación de la planta Ford trae consigo un incremento de la mancha urbana en la parte sureste de la zona, lo que impactará en los coeficientes de escurrimiento de los arroyos que drenan hacia la presa A.L.R.

Para ordenar este crecimiento, se elaboró un Programa Parcial donde se contempla un área donde ya se empezaron alojar las instalaciones de los proveedores de la mencionada planta, en lo que se conoce como Parque Industrial Dynatech Sur, y además se definieron los usos para el resto de la superficie. Gran parte contempla desarrollos habitacionales al sur del Parque.

La parte donde se asienta dicho parque es cruzada por los arroyos de tres subcuencas hidrológicas que han sido designadas con las claves C-06, C-07 y C-08, las cuales cruzan la carretera a La Colorada en el mismo número de puentes. En el plan se establecieron las estrategias para adaptar el cauce de estos arroyos a la traza urbana del Parque quedando como se muestra en la siguiente figura.





**Imagen 9:** El croquis muestra la ubicación de los canales en la zona del Parque Industrial Dinatech Sur

Esta propuesta solo resuelve el tránsito de los arroyos a través del área del parque en su etapa inmediata, mas no se presenta un planteamiento a futuro de la forma y secciones en que serán encausados aguas arriba, antes de llegar al área mencionada. En revisión hecha al estudio hidrológico elaborado para el efecto, se observa que las secciones diseñadas para las estructuras de cruce con la carretera a La Colorada, se diseñaron para unos gastos menores a los que generaran las cuencas respectivas, y de esta forma fueron construidas. Esto es debido a que se están proponiendo unas lagunas de retención de aguas pluviales que interceptaran los cauces de los arroyos antes de llegar al parque y almacenaran el volumen generado para después ser infiltrado al subsuelo. Las dimensiones y detalles de estas lagunas no fueron presentados en el estudio en mención, sino que solo se hace referencia a ellas, condicionándolas además a las características geológicas del subsuelo. Ya que la construcción de las estructuras fue hecha en base a estas lagunas, se le deberá dar seguimiento a su realización, definiendo claramente la forma en la que el parque Dynatech Sur se hará cargo de su operación y mantenimiento y estableciendo claramente la total responsabilidad del mismo en caso de que se presente una contingencia.

La Zona cuenta con numerosas alcantarillas con capacidad suficiente para cruzar los escurrimientos hacia la presa, pero cada vez que el uso del suelo se vea alterado será necesario revisar el área afectada pues esa zona se aprecia muy sucia y sin claras definiciones, hidrográficamente hablando.

## I.2 Infraestructura

Gran parte de los conductos que conforman la red pluvial del centro de población, han sido descritos previamente en el inciso anterior.

Con el propósito de contar con un inventario ordenado de la infraestructura pluvial existente, específicamente de las estructuras que permiten el paso del escurrimiento a través de una vialidad, como son los puentes y alcantarillas; se ha efectuado un levantamiento físico de ellas, el cual se presenta en una tabla ordenada de la siguiente forma:

“No.” Es el número asignado para identificar cada estructura; en la siguiente columna se muestran las coordenadas geográficas de la misma, seguida del nombre de las calles en las cuales se localiza. Se indica también el tipo de estructura, las dimensiones internas de la misma (área hidráulica) y el tipo de construcción.

Esta información se ha separado por zonas para hacer más eficiente su utilización. La ubicación con el número de identificación de cada una de ellas se puede ver en el plano D4 de puentes y alcantarillas existentes.

Jerarquización	Identificación del Conducto	Ubicación en	
		Plano	Descripción
Colectores Principales	Canal Río Sonora	1	Canal revestido de sección trapezoidal
	Canal Yucatán (Luis D. Colosio)	2	2 Cajones de concreto de 5.00 x 3.00 m
	Canal Lázaro Cárdenas	3	Canal de concreto de la calle Reforma a la calle Maza de Juárez, embovedado de la calle Maza de Juárez al Blv. Solidaridad y con gaviones del Blv. Solidaridad a la calle Belice.
Colectores Primarios	Bordo Pueblitos	4	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Canal Progreso	5	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Canal López Portillo	6	Conducto embovedado en su totalidad.
	Canal San Benito	7	Diferentes secciones, la seccion más crítica son 2 bovedas de concreto de forma parabólica.
	Conducto Tecnológico-Río Lindo	8	2 Cajones de concreto 4.00 x 2.60 m y canal trapezoidal
	Arroyo Las Víboras	9	Canal de tierra, y concreto, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos, gasto generado hasta el cruce de la calle Reforma.
	Canal Villa de Seris	10	Canal de tierra, concreto y tubería.
	Arroyo El Buey	11	Canal de tierra, en su totalidad
	Canal Yucatan Tramo 1	12	Conducto embovedado.
	Quiroga	13	Canal Trapezoidal con puentes en sus cruces
	Quinta Emilia	14	Conducto embovedado y Canal de tierra.
	Conducto Carretera 26	15	Canal Rectangular con puentes en sus cruces
	Colosio	16	Cajon de concreto de 4.00 x 1.80 m
	Morelos	17	Cajon de mamposteria de 2.80 x 1.45 m
	Sendero	18	Conducto de concreto de 5.35 x 2.00 m
Colectores Secundarios	Sahuaro 1	19	Canal de tierra, con alcantarilla en cruce con el bulevar García Morales (Alcantarilla Apasco)
	Sahuaro 2	20	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Sahuaro INDECO	21	Cajón de concreto 2.00 x 1.40 m.
	Morelos (Hermosillo Plaza Inn)	22	2 Tubos de 91 cm de diametro
	Zoila Reyna de Palafox	23	Cajón de concreto 1.00 x 0.80 m.
	Blvd. Villas del Pitic	24	Cajon de concreto 3.00 x 2.00 m.
	Amapolas	25	4 Cajones de concreto de 2.25 x 2.80 m
	Emancipación	26	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Norberto Ortega	27	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Primero Hermosillo	28	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	La Mosca (Z. Cubillas)	29	2 Tubos de concreto de 1.07 cm de diámetro
	Los Olivos	30	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Palo Verde	31	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Nuevo Hermosillo	32	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Arroyo Los Cuates	33	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	Arroyo El Papalote	34	Canal de tierra, en su totalidad, con alcantarillas de cruce de diferentes tipos.
	San Patricio	35	Canal de tierra en su totalidad y puente en sus cruces.
	Canal Navojoa	36	Canal abierto de concreto y tierra
	Canal Villa de Cedros	37	Canal abierto de concreto.
	Conducto Soriana Quiroga	38	Conducto embovedado y Canal de tierra con puente en sus cruces
	Los Angeles	39	Canal abierto de concreto y conducto en calles
	Las Quintas I	40	Canal trapezoidal zarpeado

Jerarquización	Identificación del Conducto	Ubicación en Plano	Descripción
<b>Colectores Secundarios</b>	Navarrete	41	Conducto de concreto
	Las Pitayitas	42	Canal de tierra, conductos de concreto y mampostería
	Olivares	43	Conducto de concreto
	Guayparin	44	Canal de tierra en su totalidad
	Chanate	45	Canal abierto de 5.00 x 1.80 m
	C-06	46	Canal de tierra
	C-07	47	Canal de tierra
	C-08	48	Canal de tierra
	La Joya	49	Canal de tierra y conducto de concreto
	Casa Blanca	50	Canal de tierra
	Las Quintas II	51	Canal de tierra y concreto
	Conducto Tecnológico	52	Conducto de concreto

**ZONA NORTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones	Características
	x	y				
N01	500,097.38	3,227,647.83	Bld. Solidaridad	Alcantarilla	2.10 x 1.00	Concreto
N02	500,113.41	3,227,476.96	Bld. Solidaridad	Tubo	76 cm (30") de diámetro	Concreto
N03	500,145.47	3,227,135.21	Bld. Solidaridad	Alcantarilla	2.40 x 1.05	Concreto
N04	500,182.88	3,226,836.18	Bld. Solidaridad	Tubo	91 cm (36") de diámetro	Concreto
N05	500,284.41	3,225,757.55	Bld. Solidaridad y Blvd. Pueblo Nuevo	Alcantarilla	2 Cajones 2.50 x 1.00	Concreto
N06	500,339.05	3,225,206.68	Bld. Solidaridad	Alcantarilla	2.40 x 1.35	Concreto
N07	500,342.45	3,224,222.52	Bld. Solidaridad	Alcantarilla	2.30 x 0.72	Concreto
N08	497,733.51	3,222,905.90	Bld. Juan Bautista de Escalante y Blvd. Antonio Quiroga	Puente	3 Cajones 4.50 x 2.80	Concreto
N09	498,215.71	3,223,807.81	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Lázaro Mercado	Puente	13.20 x 2.50	Muros de concreto
N10	498,530.54	3,223,849.51	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Villa del Real	Puente	13.35 x 2.40	Muros de concreto
N11	498,945.54	3,223,936.44	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Arándanos	Puente	14.10 x 2.50	Muros de concreto
N12	499,415.11	3,224,036.98	Bld. Juan Bautista de Escalante y Blvd. Agustín Zamora	Puente	12.80 x 2.00	Muros de concreto
N13	499,561.11	3,224,060.64	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Heraclio E.	Puente	12.50 x 3.10	Muros de concreto
N14	500,062.86	3,223,985.74	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Nuevo Horizonte	Puente	12.80 x 2.00	Muros de concreto
N15	500,353.24	3,223,976.56	Bld. Juan Bautista de Escalante y Blvd. Solidaridad	Puente	4 Cajones 3.50 x 2.00	Concreto
N16	501,312.29	3,224,112.75	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Olivares	Puente	13.90 x 2.15	Muros de concreto
N17	501,799.17	3,224,177.21	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Madero	Puente	11.13 x 3.00	Muros de concreto
N18	502,231.63	3,224,197.51	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Reforma	Puente	7.80 x 1.97	Muros de concreto
N19	502,724.53	3,224,178.29	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Gral. Piña	Puente	14.52 x 2.45	Muros de concreto
N20	503,098.48	3,224,153.21	Bld. Juan Bautista de Escalante y Calle Reyes	Puente	13.60 x 2.90	Muros de concreto
N21	497,717.88	3,222,489.96	Bld. Lázaro Cárdenas y Blvd. Antonio Quiroga	Alcantarilla	4 cajones de 4.50 x 2.80	Concreto
N22	498,415.95	3,222,696.29	Bld. Lázaro Cárdenas y Calle Lázaro Mercado	Alcantarilla	4 cajones de 4.50 x 2.50	Concreto
N23	500,515.10	3,223,116.20	Bld. Solidaridad y Calle Rebeico	Parrillas		
N24	500,739.71	3,221,777.73	Bld. Solidaridad y Blvd. Cárdenas	Puente	2 Cajones 7.50 x 1.00	Muros de concreto
N25	501,387.93	3,221,646.43	Bld. José López Portillo y Calle Carlos Caturegli	Alcantarilla	2 cajones de 4.48 x 1.38	Concreto
N26	502,674.88	3,221,800.05	Bld. José López Portillo y Calle Reforma	Alcantarilla	2 bóvedas 4.30 diam x 2.30	Concreto
N27	503,546.63	3,221,901.52	Bld. José López Portillo y Calle Gral. Yañez	Alcantarilla	1 cajón de 2.60 x 2.60	Concreto
N28	503,695.05	3,221,923.00	Bld. José López Portillo y Calle Israel González (Norte VH)	Alcantarilla	1 cajón de 2.00 x 2.60	Concreto
N29	503,766.88	3,221,933.33	Bld. José López Portillo y Calle Israel González (Sur)	Alcantarilla	1 cajón de 2.70 x 2.00	Concreto
N30	503,911.43	3,221,949.69	Bld. José López Portillo y Calle Tres	Alcantarilla	2 cajones de 1.65 x 2.05	Concreto
N31	504,050.63	3,221,975.26	Bld. José López Portillo y Calle Dos	Alcantarilla	2 cajones de 1.82 x 1.44	Concreto
N32	504,185.31	3,221,978.48	Bld. José López Portillo y Calle Sierra Vista	Alcantarilla	2 cajones de 1.65 x 1.25	Concreto
N33	504,746.65	3,222,059.47	Bld. José López Portillo y Blvd. José María Morelos y Pavón	Alcantarilla	3 cajones de 1.50 x 0.70	Concreto
N34	504,762.02	3,221,279.01	Bld. José María Morelos y Pavón y Avenida Ocho	Parrillas		
N35	498,524.48	3,226,232.30	Bld. Agustín F. Zamora y Blvd. Cuarto Bordo	Puente	10.00 x 2.76	Muros de concreto

**ZONA NORESTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones	Características
	x	y				
NE01	508,708.96	3,226,164.58	Carretera a Nogales	Tubo	2 Tubos de 40"	Poliétileno
NE02	508,773.52	3,226,100.35	Carretera a Nogales	Alcantarilla	4.00 x 1.00	Concreto
NE03	508,708.60	3,225,896.60	Carretera a Nogales	Alcantarilla	4.00 x 2.10	Concreto
NE04	508,771.24	3,225,894.23	Carretera a Nogales	Alcantarilla	4.00 x 1.80	Mamosteria
NE05	508,787.58	3,225,352.44	Carretera a Nogales	Tubo	76 cm (30") de diámetro	Poliétileno
NE06	508,792.24	3,225,114.90	Carretera a Nogales	Alcantarilla	2.10 x 0.75	Mamosteria
NE07	508,792.24	3,224,996.13	Carretera a Nogales	Alcantarilla	2.10 x 1.45	Mamosteria
NE08	508,799.20	3,224,621.82	Carretera a Nogales	Alcantarilla	1.60 x 1.45	Mamosteria con plantilla
NE09	508,799.20	3,223,904.53	Carretera a Nogales	Alcantarilla	1.55 x 1.50	Mamosteria con plantilla
NE10	508,805.99	3,223,728.05	Carretera a Nogales	Alcantarilla	4.00 x 0.60	Mamosteria
NE11	508,682.47	3,223,264.61	Carretera a Nogales	Alcantarilla	2.10 x 1.60	Mamosteria
NE12	508,621.87	3,223,124.88	Carretera a Nogales	Alcantarilla	1.10 x 0.95	Mamosteria
NE13	508,535.60	3,222,364.18	Carretera a Nogales	Alcantarilla	1.30 x 0.80	Mamosteria
NE14	508,547.33	3,221,669.11	Carretera a Nogales	Puente	16.00 x 2.00	Mamosteria
NE15	508,542.72	3,221,392.68	Carretera a Nogales	Alcantarilla	3.00 x 1.25	Mamosteria
NE16	508,542.72	3,220,985.13	Carretera a Nogales	Alcantarilla	1.00 x 1.50	Concreto
NE17	508,545.04	3,220,462.02	Carretera a Nogales	Alcantarilla	3.00 x 1.00	Mamosteria
NE18	508,551.79	3,219,866.45	Carretera a Nogales	Alcantarilla	5.00 x 1.50	Mamosteria
NE19	508,307.98	3,219,244.48	Carretera a Nogales	Alcantarilla	4.00 x 1.50	Mamosteria
NE20	507,853.51	3,218,942.51	Carretera a Nogales	Alcantarilla	2.00 x 1.00	Mamosteria
NE21	507,322.64	3,218,260.15	Esquina Fresnos y Pintor Col. La Metalera	Alcantarilla	4 Cajones 2.25 x 0.80	Concreto

**ZONA PONIENTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones
	x	y			
P01	495,992.87	3,218,074.79	Blvd. Jesús García Morales esquina de la calle Base Aerea militar	Puente	4 Cajones 2.60 x 0.80
P02	496,184.97	3,218,127.58	Blvd. Jesús García Morales gasolinera frente a Real del Llano	Alcantarilla	2.00 x 1.00
P03	496,876.55	3,218,338.73	Blvd. Jesús García Morales lindero Este del Colegio Emaús	Alcantarilla	3 Cajones 2.00 x 0.90
P04	497,222.34	3,218,429.91	Blvd. Jesús García Morales PJE	Alcantarilla	3 Cajones 2.50 x 1.00
P05	497,733.21	3,220,418.39	Blvd. Antonio Quiroga y avenida Navojoa	Alcantarilla	3.95 X 1.02
P06	497,782.42	3,219,530.62	Blvd. Antonio Quiroga entre avenidas Luis Orci y Saturnino Campoy	Alcantarilla	4.00 X 0.85
P07	498,069.03	3,218,526.82	Blvd. Jesús García Morales entre Blvd. Quiroga y calle Quinta Emilia	Alcantarilla	3 Cajones 3.00 x 0.85
P08	499,678.33	3,220,885.09	Avenida de Los Yaquis entre República de Honduras y República de El Salvador	Alcantarilla	3.00 x 1.30
P09	499,653.92	3,220,865.61	Avenida de Los Yaquis entre República de Honduras y República de El Salvador	Alcantarilla	3.00 x 1.30
P10	499,646.79	3,220,807.66	Prolongación ave. de Los Yaquis entre Rep. de El Salvador y Rep. de Honduras	Alcantarilla	3.00 x 1.30
P11	499,648.70	3,220,756.05	Avenida Toluca entre República de El Salvador y República de Honduras	Alcantarilla	4.90 x 1.00
P12	499,649.66	3,220,707.31	Avenida Jalapa entre República de El Salvador y República de Honduras	Alcantarilla	4.90 x 1.00
P13	499,645.83	3,220,657.61	Avenida Villa Hermosa entre República de El Salvador y República de Honduras	Alcantarilla	4.90 x 1.20
P14	499,646.79	3,220,606.00	Avenida Mérida entre República de El Salvador y República de Honduras	Alcantarilla	5.00 x 1.65
P15	498,917.26	3,219,343.76	Calle Carlos Balderrama y Avenida Manuel M. Dieguez	Alcantarilla	5.00 x 1.60
P16	498,897.62	3,219,320.75	Calle Carlos Balderrama y Avenida Manuel M. Dieguez	Alcantarilla	5.00 x 1.60
P17	498,881.36	3,219,238.18	Calle Pedro Bracamontes entre Avenidas Ignacio Soto y Carlos Balderrama	Alcantarilla	4.20 x 1.70
P18	498,868.49	3,219,090.63	Calle Jalapa entre Avenidas Ignacio Soto y Carlos Balderrama	Alcantarilla	4.20 x 1.70
P19	498,864.84	3,218,487.50	Blvd. Jesús García Morales y calle Jalapa	Alcantarilla	3.00 x 1.70

**ZONA CENTRO**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo
	x	y		
C01	500,737.84	3,220,134.71	Blvd. Solidaridad y Periférico Norte	Parrillas
C02	500,756.52	3,218,410.59	Blvd. Solidaridad y Blvd. Luis Encinas	Parrillas
C03	500,796.04	3,218,374.08	Blvd. Solidaridad y Blvd. Luis Encinas	Parrillas
C04	501,686.23	3,217,397.98	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle José Obregón	Parrillas
C05	501,724.17	3,217,386.93	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle José Obregón	Parrillas
C06	501,719.42	3,217,339.55	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle José Obregón	Parrillas
C07	501,846.66	3,217,336.39	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle Real de Minas	Parrillas
C08	501,909.88	3,217,311.12	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle Acueducto	Parrillas
C09	501,966.79	3,217,288.22	Blvd. Luis Donaldo Colosio y Blvd. Real del Arco	Parrillas
C10	502,396.54	3,218,220.97	Blvd. Luis Encinas y Calle Simón Bley	Parrillas
C11	502,252.25	3,217,947.34	Calle Olivares y Avenida Herrerías	Parrillas
C12	502,274.75	3,217,664.97	Blvd. Juan Navarrete y Calle Domingo Olivares	Parrillas
C13	502,353.94	3,217,142.10	Blvd. Luis Donaldo Colosio y calle Dr. Domingo Olivares	Parrillas
C14	502,743.10	3,218,053.03	Blvd. Luis Encinas y Calle América	Parrillas
C15	502,707.07	3,218,017.02	Blvd. Luis Encinas y Calle América	Parrillas
C16	503,243.34	3,217,830.43	Blvd. Luis Encinas y Calle Reforma	Parrillas
C17	504,289.36	3,218,566.67	Avenida Aguascalientes y calle García Sánchez	Parrillas
C18	504,141.06	3,218,514.39	Calle Garmendia y Avenida Nayarit	Parrillas
C19	503,860.78	3,218,185.57	Calle Reyes y Avenida Tamaulipas	Parrillas
C20	503,791.89	3,218,101.35	Calle Naranja y Avenida Zacatecas	Parrillas
C21	503,752.26	3,218,056.50	Avenida Zacatecas entre calles Cuernavaca y Naranja	Parrillas
C22	503,718.55	3,218,000.85	Calle Cuernavaca entre avenidas Zacatecas y San Luis Potosí	Parrillas
C23	503,574.09	3,217,809.42	Avenida Fronteras y Calle Aldama	Parrillas
C24	504,773.56	3,218,827.24	Blvd. Eusebio F. Kino y Blvd. José María Morelos	Parrillas
C25	504,500.71	3,218,458.33	Blvd. Abelardo L. Rodríguez entre Ave. Nayarit y Ave. Aguascalientes	Parrillas
C26	504,270.32	3,218,128.15	Avenida Zacatecas y calle Concepción L. De Soria	Parrillas
C27	504,382.40	3,218,202.91	Blvd. Abelardo L. Rodríguez entre Ave. Tamaulipas y Ave. Zacatecas	Parrillas
C28	504,504.03	3,218,167.92	Calle Matamoros y Avenida Zacatecas	Parrillas
C29	504,604.38	3,218,182.72	Calle Juárez y Avenida Zacatecas	Parrillas
C30	504,683.35	3,218,194.22	Calle Igancia de Amante y Avenida Zacatecas	Parrillas
C31	504,018.05	3,217,364.39	Blvd. Luis Encinas y Calle Rosales	Parrillas
C32	504,133.86	3,217,416.55	Calle Pino Suárez y avenida Puebla	Parrillas
C33	504,123.96	3,217,425.98	Calle Pino Suárez y avenida Puebla	Parrillas
C34	504,585.23	3,217,279.00	Blvd. Luis Encinas y calle Matamoros	Parrillas
C35	504,904.84	3,218,451.34	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Veracruz	Parrillas
C36	504,915.30	3,218,333.95	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Tamaulipas	Parrillas
C37	504,926.00	3,218,216.42	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Zacatecas	Parrillas
C38	504,935.80	3,218,055.62	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida San Luis Potosí	Parrillas
C39	504,943.77	3,217,964.54	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Fronteras	Parrillas
C40	504,959.71	3,217,873.46	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Nuevo León	Parrillas
C41	504,967.69	3,217,777.82	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Coahuila	Parrillas
C42	504,973.38	3,217,679.91	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Everardo Monroy	Parrillas
C43	504,987.05	3,217,576.31	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Gastón Madrid	Parrillas
C44	504,998.23	3,217,480.76	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Puebla	Parrillas

**ZONA CENTRO**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo
	x	y		
C45	505,007.32	3,217,391.02	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Jalisco	Parrillas
C46	505,024.14	3,217,261.51	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Niños Héroes	Parrillas
C47	505,031.67	3,217,175.97	Calle Zoila Reyna de Palafox y Avenida Oaxaca	Parrillas
C48	505,023.60	3,217,155.53	Calle Zoila Reyna de Palafox y Blvd. Luis Encinas	Parrillas
C49	505,183.05	3,217,091.34	Blvd. Luis Encinas y calle Rayón	Parrillas
C50	505,229.35	3,217,080.05	Blvd. Luis Encinas y calle Rafaela M. De Romero	Parrillas
C51	505,620.66	3,216,949.70	Blvd. Luis Encinas y calle Ures	Parrillas
C52	505,722.90	3,216,915.47	Blvd. Luis Encinas y calle Ranchito	Parrillas
C53	505,833.30	3,216,879.06	Blvd. Luis Encinas y calle Onavas	Parrillas
C54	506,283.52	3,216,735.51	Calle Ferrocarril	Parrillas
C55	505,106.90	3,216,377.80	Calzada de Guadalupe y Callejón Los Reyes	Parrillas
C56	499,286.00	3,214,560.00	Blvd. Quintero Arce y Canal del Seri	Parrillas
C57	499,794.00	3,215,523.00	Paseo Rio Sonora (Retorno a Villa Bonita)	Puente
C58	497,965.00	3,215,343.00	Blvd.Quiroga entre Paseo del Canal y Canal del Seri	Parrillas
C59	500,883.00	3,125,306.00	Blvd. Las Quintas y Calle de los Cantares	Parrillas
C60	500,886.00	3,215,257.00	Blvd. Las Quintas y Calle de las Bandurrias	Parrillas
C61	500,889.00	3,215,208.00	Blvd. Las Quintas y Calle de las Mandolinas	Parrillas
C62	500,891.00	3,215,162.00	Blvd. Las Quintas y Calle de los Panderos	Parrillas
C63	500,895.00	3,215,114.00	Blvd. Las Quintas y Calle de las Guitarras	Parrillas
C64	497967.96	3215439.09	Paseo Rio Sonora y Blvd.Quiroga	Puente
C65	500891.12	3215684.47	Paseo Rio Sonora y Blvd.Las Quintas	Puente
C66	501344.58	3215695.47	Paseo Rio Sonora (Retorno a la Vervena)	Puente
C67	502203.06	3215682.27	Paseo Rio Sonora y Olivares	Puente
C68	502861.23	3215607.42	Paseo Rio Sonora y Periferico Poniente	Puente
C69	503466.57	3215594.22	Paseo Rio Sonora y Reforma	Puente
C70	503915.62	3215633.84	Paseo Rio Sonora y Galeana	Puente
C71	504104.93	3215633.84	Paseo Rio Sonora y Comonfort	Puente
C72	504355.87	3215609.62	Paseo Rio Sonora y Blvd. Vildosola	Puente
C73	505069.08	3215547.99	Paseo Rio Sonora y California	Puente
C74	506572.52	3215693.27	Paseo Rio Sonora y Rio Moctezuma	Puente
C75	502606.20	3216111.12	Calle Dr. Palliza y Arroyo San Benito	Parrillas
C76	502743.48	3216593.85	San Antonio y Fray Toribio de Benavente	Parrillas
C77	502716.33	3216773.37	Dr. Aguilar	Parrillas
C78	502752.53	3216943.83	Ave. Ignacio Pesqueira y Sahuaripa	Parrillas
C79	501825.96	3216506.32	Blvd. Solidaridad y Villa Rica	Parrillas
C80	500746.12	3219163.45	Blvd. Solidaridad y Alberto Gutierrez	Parrillas
C81	500743.49	3219444.93	Blvd. Solidaridad y Saturnino Campoy	Parrillas
C82	500740.86	3219900.04	Blvd. Solidaridad y Angel García Aburto	Parrillas

**ZONA SUROESTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones	Características
	x	y				
SW01	500,105.94	3,212,310.16	Carretera 26	Parrillas		
SW02	500,129.48	3,212,282.28	Carretera 26	Parrillas		
SW03	500,303.69	3,212,423.97	Carretera 26	Parrillas		
SW04	500,366.30	3,212,523.52	Carretera 26	Parrillas		
SW05	500,389.64	3,212,494.98	Carretera 26	Parrillas		
SW06	500,476.03	3,212,566.03	Carretera 26 y Felipe Flores	Parrillas		
SW07	500,561.62	3,212,635.69	Carretera 26 y Adela Herrera	Parrillas		
SW08	500,647.63	3,212,706.04	Carretera 26 y Eduardo Sanchez	Parrillas		
SW09	500,736.83	3,212,779.42	Carretera 26 y Francisco Badilla	Parrillas		
SW10	500,819.38	3,212,855.78	Carretera 26	Parrillas		
SW11	500,896.63	3,212,919.28	Carretera 26	Parrillas		
SW12	501,000.56	3,212,998.47	Carretera 26 y Ramon Castro	Parrillas		
SW13	502,258.18	3,213,758.01	Carretera 26 y Juan José García	Parrillas		
SW14	501,462.55	3,213,328.10	Carretera 26 y calle Mineral del Tigre	Alcantarilla	1 cajon de 4.00 x 1.75	Concreto
SW15	501,628.17	3,212,102.08	Calle Palo Citavaro	Puente	2 cajones de 3.50 x 1.50	Mamposteria
SW16	501,985.22	3,211,986.20	Calle Toboso Amarillo entre avenidas Escorpión Dorado y Bogabante	Puente	2 cajones de 3.50 x 1.50	Concreto
SW17	502,134.76	3,211,772.74	Bld. Puerto Libertad entre avenidas Alamo Blanco y Garambullo	Puente	2 cajones de 3.50 x 1.50	Mamposteria
SW18	503,866.53	3,210,893.20	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 cajon de 2.00 x 1.00	Concreto
SW19	503,847.92	3,210,760.60	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 cajon de 2.00 x 1.00	Concreto
SW20	503,758.95	3,210,133.34	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 tubo de 61 cm de diam	Concreto
SW21	503,718.95	3,209,829.34	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	2 tubos de 61 cm de diam	Concreto
SW22	503,604.05	3,209,252.54	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	2 tubos de 90 cm de diam	Concreto
SW23	503,480.69	3,208,917.79	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 tubo de 90 cm de diam	Concreto
SW24	503,367.74	3,208,727.88	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 cajon de 1.43 x 1.20	Concreto
SW25	503,201.34	3,208,318.00	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	2 cajones de 1.75 x 1.15	Concreto
SW26	503,102.02	3,208,099.68	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	2 tubo de 90 cm de diam	Concreto
SW27	503,057.88	3,208,002.16	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 cajon de 1.50 x 1.40	Concreto
SW28	502,852.59	3,207,542.61	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	3 tubos de 91 cm de diam	Concreto
SW29	502,753.88	3,207,185.16	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 cajon de 1.45 x 1.00	Concreto
SW30	502,804.88	3,206,935.16	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	2 tubos de 61 cm de diam	Concreto
SW31	502,851.88	3,206,761.16	Carretera a Guaymas	Alcantarilla	1 tubo de 61 cm de diam	Concreto



**ZONA SURESTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones	Características
	x	y				
SE01	509,651.45	3,207,444.11	Carretera a Colorada	Alcantarilla	3 cajones 5.00 x 2.10	Muros de Mampostería
SE02	509,432.71	3,207,649.43	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 cajón de 1.50 x 1.25	
SE03	508,976.42	3,208,077.88	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 cajones 2.00 x 0.85	Mampostería con plantilla
SE04	508,483.66	3,208,541.93	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 cajones de 3.00 x 1.20	Mampostería
SE05	507,438.18	3,208,559.68	Caleza	Canal Trapecial	4.00 plantilla, 1.90 altura	Concreto
SE06	507,452.42	3,209,491.55	Carretera a Colorada	Alcantarilla	4 cajones de 2.90 x 1.40	Concreto con plantilla
SE07	507,223.13	3,209,710.27	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 trapecio de 1.20 x 1.50 x 1.50	Concreto
SE08	507,058.41	3,209,874.47	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 trapecio de 1.20 x 1.50 x 1.20	Concreto
SE09	506,959.22	3,209,966.85	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 trapecio de 1.30 x 1.55 x 1.00	Concreto
SE10	506,847.47	3,210,061.88	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 trapecio de 1.20 x 1.50 x 1.25	Concreto
SE11	506,394.17	3,210,445.42	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 cajones de 2.80 x 1.10	Concreto
SE12	506,192.42	3,210,688.83	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 cajones de 2.95 x 1.00	Concreto
SE13	505,907.11	3,210,952.53	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 cajón de 1.40 x 1.00	Concreto
SE14	505,736.42	3,211,126.41	Carretera a Colorada	Alcantarilla	2 cajones de 2.95 x 1.10	Concreto
SE15	505,693.17	3,211,434.41	Carretera a Colorada	Alcantarilla	1 cajón de 2.00 X 1.20 m	Concreto
SE16	505,901.04	3,211,562.96	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	1 cajón de 3.85 x 1.00	Concreto
SE17	506,394.43	3,211,414.14	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	cajón de 5.90 x 1.90	Muros de mampostería
SE18	506,911.44	3,211,271.49	Carretera a Sahuanpa	Alcantarilla	1 cajón de 1.25 X 0.90 m	Muros de mampostería
SE19	507,082.33	3,211,273.06	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	1 cajón de 2.50 X 1.15 m	Muros de mampostería
SE20	507,493.73	3,211,275.87	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	2 cajones de 1.60 x 1.45	Concreto pulido
SE21	507,879.20	3,211,289.44	Carretera a Sahuanpa	Alcantarilla	1 cajón de 0.70 x 0.40	Concreto
SE22	508,302.31	3,211,299.36	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	2 cajones de 5.80 x 3.00	Muros de mampostería
SE23	509,001.13	3,211,314.41	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	2 cajones de 4.85 x 2.35	Muros de mampostería
SE24	509,418.83	3,211,321.84	Carretera a Sahuanpa	Alcantarilla	1 cajón de 2.00 x 0.95	Mampostería con plantilla
SE25	509,726.97	3,211,337.68	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	1 cajón de 2.50 x 1.50	Mampostería con plantilla
SE26	510,136.82	3,211,356.75	Carretera a Sahuaripa	Alcantarilla	1 tubo de 30" diam	Concreto
SE27	506,521.53	3,211,999.50	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 3.05 x 1.05	Concreto
SE28	506,906.75	3,211,780.07	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 2.00 x 1.90	Concreto
SE29	507,489.71	3,211,596.13	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 3.70 x 1.40 m	Muros de Concreto
SE30	507,578.29	3,211,556.24	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 1.30 x 1.05	Concreto
SE31	508,050.66	3,211,475.94	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 2.90 x 2.35	Concreto
SE32	508,446.92	3,211,528.96	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 1.50 x 0.95	Concreto
SE33	508,848.02	3,211,574.49	Vía del Ferrocarril	Puente	25.30 x 3.50	
SE34	509,403.31	3,211,604.94	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 1.50 x 1.35	Concreto
SE35	509,729.88	3,211,596.18	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	2 cajones de 1.50 x 1.50	Concreto
SE36	510,220.27	3,211,592.84	Vía del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 1.50 x 1.50	Concreto
SE37	505,877.56	3,212,114.70	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 4.40 x 1.50	Muros de mampostería
SE38	505,990.05	3,212,344.73	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 2.50 x 1.30	Muros de mampostería
SE39	506,124.01	3,212,629.62	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 3.00 x 1.25	Muros de mampostería
SE40	506,627.98	3,213,484.75	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 4.20 x 1.15	
SE41	506,618.30	3,213,675.05	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 1.60 x 0.75	
SE42	506,645.02	3,213,731.35	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 3.00 x 0.60	
SE43	506,755.95	3,213,965.07	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 2.60 x 1.00	
SE44	506,829.69	3,214,120.45	Periferico Oriente	Alcantarilla	1 cajón de 2.20 x 1.30	

**ZONA SURESTE**

No.	Coordenadas UTM		Ubicación	Tipo	Dimensiones	Características
	x	y				
SE45	506,612.00	3,212,436.35	Via del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 3.70 x 2.00	Concreto
SE46	506,655.14	3,212,532.83	Via del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 2.45 x 1.00	Concreto
SE47	506,836.56	3,213,083.44	Via del Ferrocarril	Alcantarilla	1 tubo de 36" diámetro	
SE48	506,915.74	3,213,755.91	Via del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 2.50 x 1.70	
SE49	506,915.74	3,213,755.91	Via del Ferrocarril	Alcantarilla	1 cajón de 4.00 x 1.50	

### I.2.1 Subcuencas

Además de la demarcación de las cuencas generales, se han definido también las principales subcuencas en cada una de ellas. Para cada subcuenca se calculó el área, la longitud del cauce principal y la pendiente promedio.

Todos los datos generados se presentan en la tabla de características de las subcuencas. Esta será solamente para consulta y ubicación de un sitio en especial. No deberán usarse estos datos para la elaboración de proyectos ejecutivos.

**DATOS SE SUBCUENCAS**

Sub-Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud de Cauce Principal (m)	Pendiente	Nombre de Cuenca
<b>ZONA NORTE</b>				
SCN01	31.00	12184	0.0350	Canal Lazaro Cardenas
SCN02	13.89	5824	0.0210	Canal Lazaro Cardenas
SCN03	6.01	4619	0.0120	Canal Lazaro Cardenas
SCN04	2.02	3994	0.0230	Canal Lazaro Cardenas
SCN05	2.04	3291	0.0180	Canal Lazaro Cardenas
SCN06	0.54	1610	0.0130	Canal Lazaro Cardenas
SCN07	0.75	2470	0.0120	Canal Lazaro Cardenas
SCN08	7.93	6752	0.0220	Canal Lazaro Cardenas
SCN09	2.40	3753	0.0098	Canal Lazaro Cardenas
SCN10	7.06	5650	0.0124	Canal Lazaro Cardenas
SCN11	5.71	6990	0.0130	Canal Lazaro Cardenas
SCN12	1.28	1652	0.0072	Canal Lazaro Cardenas
SCN13	17.02	7745	0.0071	Canal Lazaro Cardenas
SCN14	77.19	27665	0.0087	Canal Lazaro Cardenas
SCN15	1.35	2397	0.0038	Canal Lazaro Cardenas
<b>ZONA NORESTE</b>				
SCNE01	10.00	9653	0.0280	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE02	6.36	8928	0.0280	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE03	5.87	6147	0.0130	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE04	7.78	5473	0.0110	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE05	2.29	3958	0.0150	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE06	2.52	3081	0.0100	Presa Abelardo L. Rodriguez
SCNE07	32.85	14109	0.0018	Presa Abelardo L. Rodriguez

## DATOS SE SUBCUENCAS

Sub-Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud de Cauce Principal (m)	Pendiente	Nombre de Cuenca
<b>ZONA PONIENTE</b>				
SCP01	0.28	1880	0.0053	Arroyo el Jaguey
SCP02	0.43	1555	0.0064	Arroyo el Jaguey
SCP03	0.79	2927	0.0060	Arroyo el Jaguey
SCP04	2.74	5384	0.0055	Arroyo el Jaguey
SCP05	4.86	4059	0.0060	Canal Quiroga
SCP06	1.62	2050	0.0060	Arroyo el Jaguey
SCP07	0.57	1821	0.0060	Arroyo el Jaguey
SCP08	1.40	2387	0.0075	Arroyo el Jaguey
SCP09	0.26	857	0.0055	Arroyo el Jaguey
SCP10	1.25	1780	0.0060	Canal Quiroga
SCP11	1.85	2650	0.0060	Canal Quiroga
SCP12	0.83	1302	0.0037	Canal Quiroga
SCP13	3.58	3298	0.0042	Arroyo el Jaguey
SCP14	6.63	2284	0.0044	Arroyo el Jaguey
SCP15	2.18	3888	0.0039	Zona de los Bagotes
SCP16	1.12	2570	0.0066	Zona de los Bagotes
SCP17	1.16	2642	0.0072	Zona de los Bagotes
SCP18	5.79	6842	0.0058	Zona de los Bagotes
SCP19	2.03	4535	0.0053	Zona de los Bagotes
SCP20	3.01	2402	0.0033	Zona de los Bagotes
<b>ZONA CENTRO</b>				
SCC01	2.3	2678	0.0075	Canal Rio Sonora
SCC02	2.43	4042	0.0025	Canal Rio Sonora
SCC03	1.47	3411	0.0029	Canal Rio Sonora
SCC04	11.4	6319	0.0024	Canal Rio Sonora
SCC05	2.57	2232	0.0045	Canal Rio Sonora
SCC06	0.6	2124	0.0047	Canal Rio Sonora
SCC07	0.78	1543	0.0047	Canal Rio Sonora
SCC08	0.99	2388	0.0029	Canal Rio Sonora
SCC09	1.15	2124	0.0050	Canal Rio Sonora
SCC10	9.79	9196	0.0260	Canal Rio Sonora
SCC11	14.41	9100	0.0010	Canal Rio Sonora
SCC12	0.57	1170	0.0842	Canal Rio Sonora
SCC13	1.3	1850	0.0108	Canal Rio Sonora
SCC14	1.68	2015	0.0054	Canal Rio Sonora
SCC15	1.2	1945	0.1440	Canal Rio Sonora
SCC16	1.34	2353	0.0042	Canal Rio Sonora
SCC17	1.91	3957	0.0023	Canal Villa de Seris
SCC18	0.31	1160	0.0009	Canal Rio Sonora

## DATOS SE SUBCUENCAS

Sub-Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud de Cauce Principal (m)	Pendiente	Nombre de Cuenca
<b>ZONA SUROESTE</b>				
SCSW01	0.74	2207	0.0070	Arroyo El Buey
SCSW02	1.15	2227	0.0080	Arroyo El Buey
SCSW03	4.08	5300	0.0270	Arroyo El Buey
SCSW04	6.05	5988	0.0260	Arroyo El Buey
SCSW05	14.22	8924	0.0340	Arroyo El Buey
SCSW06	2.57	1587	0.0260	Arroyo El Buey
SCSW07	2.24	2786	0.0260	Arroyo El Buey
SCSW08	1.02	1420	0.0007	Arroyo El Buey
SCSW09	2.99	2038	0.0059	La Yesca
<b>ZONA SURESTE</b>				
SCSE01	4.89	6934	0.0110	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE02	4.81	5719	0.0110	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE03	2.88	3279	0.0110	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE04	1.44	3369	0.0110	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE05	5.54	3326	0.0110	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE06	27.54	4495	0.0090	Presa Abelardo L. Rodríguez
SCSE07	3.95	3098	0.0058	La Poza

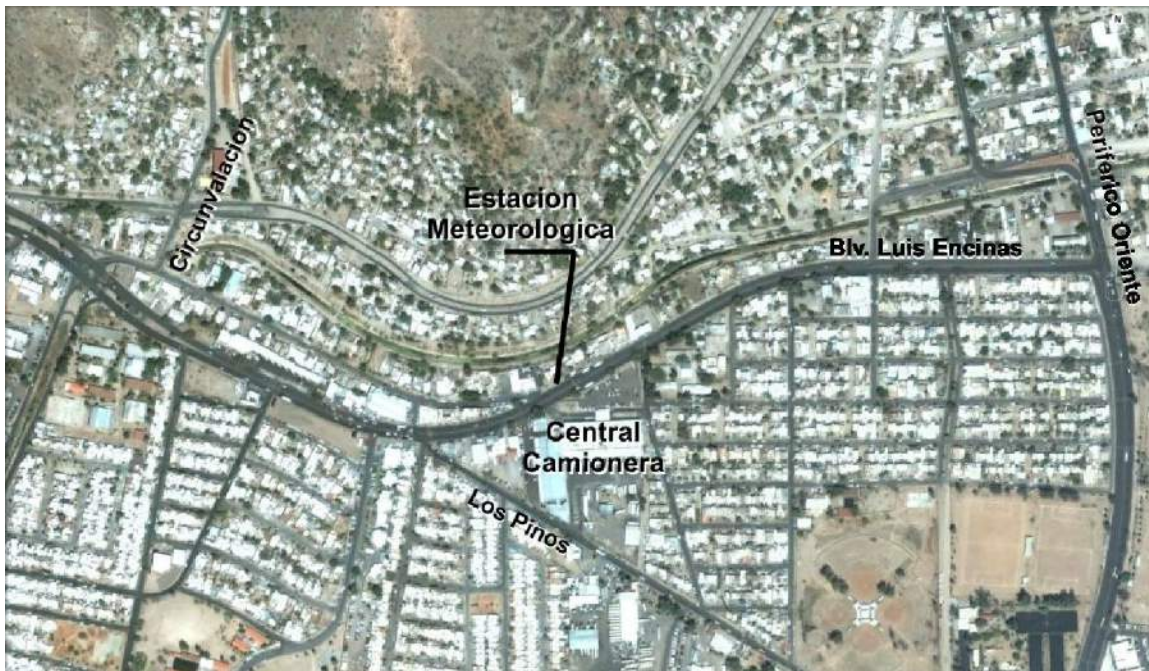
### I.3 Medio Ambiente

El centro de población Hermosillo se ubica en ambas márgenes de Río Sonora, dentro de la llanura costera del Golfo de California entre los paralelos 29° 00' y 29° 13' de latitud norte y meridiano 110° 52' y 111° 04' longitud oeste, la mayor parte de la urbanización se encuentra asentada entre las cotas 200 y 250 m sobre el nivel del mar. Existen algunos cerros sobre todo en la parte NE que presentan alturas de 650 msnm.

La precipitación media anual es de 355 mm.

Las lluvias se presentan en verano, siendo los meses más secos los de primavera y los más húmedos julio y agosto.

Aún cuando la precipitación total anual es baja, lo que determina un proyecto de drenaje pluvial son las magnitudes de las intensidades de lluvia ocurridas en períodos cortos de tiempo. Las estaciones meteorológicas de la ciudad cuentan con un registro continuo y confiable a partir del año de 1950. Los primeros 15 años son del pluviómetro de la presa Abelardo L. Rodríguez (1950-1965) los siguientes, (1966-2010) son de la estación climatológica de Hermosillo. Los datos mencionados se refieren a la medición del total de lluvia acumulada cada 24 hrs.



**Imagen 10:** Croquis de ubicación de la estación meteorológica Hermosillo.

Hermosillo no es una zona ciclónica, pero sí llegan a presentarse algunos eventos meteorológicos que provocan lluvias de fuerte intensidad.

Con los datos de lluvias de 1965 a 2010 se ha construido una gráfica donde se muestran las precipitaciones con magnitud arriba de 40 mm y en la cual puede verse la fecha de ocurrencia.

De esta gráfica podemos observar lo siguiente:

- En 45 años se han presentado 40 eventos con precipitación arriba de 50 mm.
- En los últimos 22 años se han presentado 7 eventos de lluvias con magnitud arriba de 100 mm en 24 hr.
- El evento de mayor magnitud registrado fue de 152 mm, el día 12 de Noviembre de 1994.
- En los últimos 22 años se observa un incremento en el número de eventos de mayor magnitud.

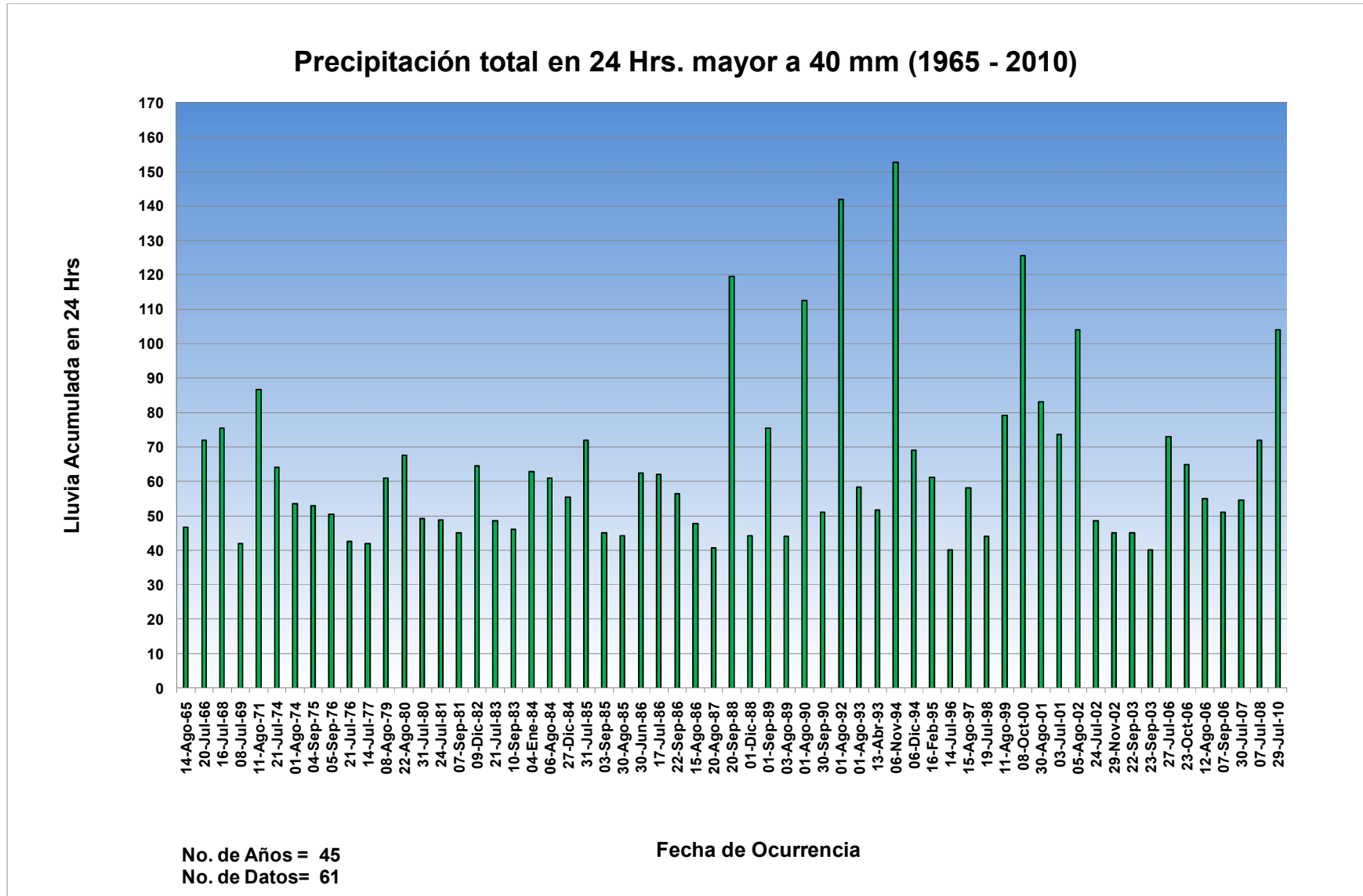


Imagen 11: Grafica de precipitaciones máximas a 24 horas.

## I.4 Riesgos y Vulnerabilidad

La presencia de una inundación puede tener su origen en uno de los siguientes factores:

- **Naturales:** Cuando se presenta una precipitación extraordinaria con período de retorno por arriba de los 25 años. La mayor parte de la infraestructura se diseña para un período máximo de 25 años por lo que al presentarse una lluvia de mayores proporciones se generan caudales que rebasan la capacidad de los conductos, sobreviniendo su desborde y consecuente inundación de áreas urbanizadas.
- **Zonas Inundables:** Se localizan en las inmediaciones de la presa Abelardo L. Rodríguez, el Río San Miguel, el cauce del Río Sonora, aguas abajo de la presa, en los sitios de descarga de aguas pluviales como lo son al final del arroyo El Buey, al final del canal Lázaro Cárdenas, y al poniente del cerro El Apache. Se encuentran también en esta situación aquellos asentamientos ubicados a los márgenes de un arroyo o conducto pluvial a cielo abierto
- **Alteración física del cauce:** Por falta de un estudio previo se elimina el cauce de un arroyo al momento de urbanizar una zona, o se reduce la sección hidráulica del mismo.
- **Obstrucción:** Se presenta cuando la basura acarreada por el flujo de agua se retiene ya sea dentro del conducto o en su entrada, impidiendo el libre flujo del agua. También se da el caso de vecinos que construyen bardas sobre el cauce de un arroyo, dejando aberturas en las mismas con dimensiones muy por debajo de las requeridas.
- **Cambio de uso del suelo:** Zonas donde antes no se presentaban inundaciones se ven de repente afectadas porque en un sector de la cuenca se cambio el uso del suelo, lo que incrementa el coeficiente de escurrimiento y por consecuencia los volúmenes generados.
- **Alteración del parte-aguas de una cuenca:** Al efectuar movimientos de tierra en un área que se pretende desarrollar se altera la hidrografía de la cuenca cambiando la trayectoria de los escurrimientos para enviarlos hacia otra cuenca cuya capacidad de drenaje se verá rebasada y por ende inundada en sus zonas críticas.

Los últimos cuatro factores son por causas fortuitas e impredecibles por lo que no es posible definir donde se presentará una inundación en base a ellos, aunque si se podrían prevenir. En consecuencia las zonas de riesgo se definirán en base a los dos primeros factores.

Es común en un centro de población como éste, donde el drenaje se da en forma superficial, considerar como inundación cuando en una calle o avenida se alcanzan tirantes altos que dificultan el tránsito vehicular, pero sin que el nivel de agua llegue al interior de las viviendas. Esta situación se presenta principalmente en las calles canal o colectoras, lo que pudiera verse hasta cierto punto como normal, y es por ello que no se considerará esta situación como un factor de inundación, aunque como se verá en el capítulo de estrategia, uno de los objetivos de este plan es proponer las acciones que permitan reducir los tirantes de agua que actualmente se presentan.

En base a lo anterior se hizo un análisis por sector para definir aquellas áreas o zonas que en un determinado momento, y de no tomarse las acciones preventivas requeridas, podrían encontrarse en riesgo de inundarse.



## Zona Norte

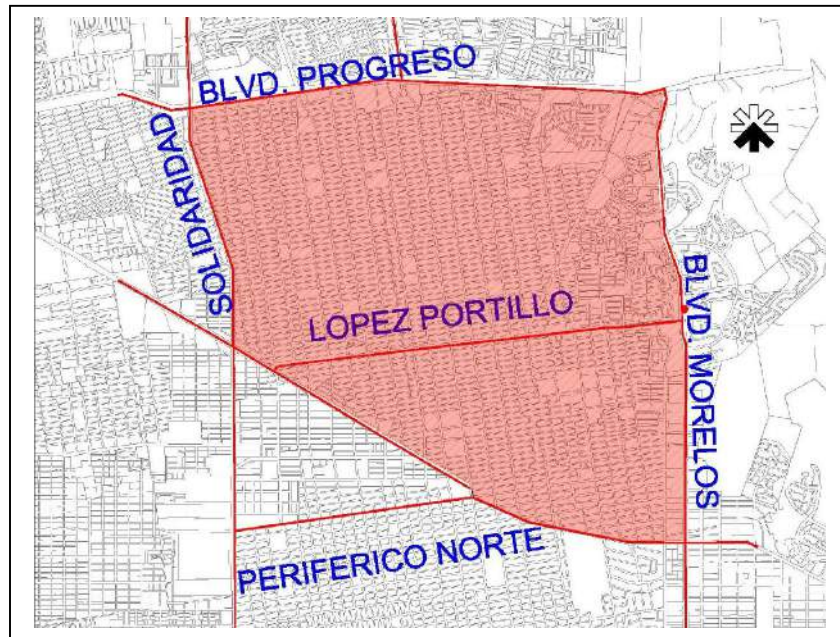
Con el embovedamiento del canal López Portillo se realizaron obras tipo parrillas y bocas de tormenta para captar los escurrimientos que anteriormente descargaban libremente sobre el cauce del canal a cielo abierto. Estas estructuras tienen el riesgo de obstruirse con el escombros y basura que acarrea el flujo de agua, evitando que esta ingrese al conducto. El caso concreto se presentó en las parrillas que se colocaron en el cruce de la calle Héroe de Caborca con la avenida Baviácora, donde llega una de las corrientes de agua más importantes de esta zona, cuyo cauce inicia en la parte más norte del bulevar Morelos, a 400 m del bulevar Juan Bautista de Escalante y al final termina encausándose por el bulevar Las Torres hasta llegar a la avenida Baviácora, donde cambia de trayecto hacia el poniente para cruzar la calle Reyes y finalmente llegar al cruce con la Héroe de Caborca. En el recorrido se observa que se ha acumulado gran cantidad de escombros y basura sobre el cauce, lo que provocó que en la primer lluvia de regular intensidad que se presentó en el verano de 2010, las parrillas se vieron obstruidas casi en su totalidad, impidiendo el ingreso del gasto, lo que provocó la inundación de 2 viviendas que se ubican en el cruce de la calle Héroe de Caborca con el bulevar López Portillo. En una lluvia posterior, la cual fue de mayor intensidad, la corriente de agua ya no acarrea tanto escombros y basura, observándose un buen funcionamiento de la obra de captación, lo cual se debió a que las corrientes de la lluvia previa habían limpiado el cauce. De la misma forma en que aconteció esta inundación, es probable que la situación se repita bajo las mismas condiciones, por lo que se considerará a este punto como una zona de riesgo mientras la situación del arrastre de azolve que baja del bulevar Las Torres no cambie.

Al norte del bulevar Cuarto Bordo se sigue urbanizando la zona y con ello incrementando los coeficientes de escurrimiento, lo que se traduce en la generación de mayores volúmenes de agua que fluyen hacia el conducto pluvial que se aloja en el camellón de este bulevar. En el plan anterior se hizo hincapié en la urgencia de realizar la obra de ampliación del canal Cuarto Bordo hacia el poniente, de tal forma que el gasto no continuara fluyendo hacia el sur para descargar en el canal Lázaro Cárdenas, ya que conforme transcurre el tiempo las secciones de éste y el arroyo que conecta a ambos canales no tienen la capacidad hidráulica para conducir los gastos que se están generando, provocando inundaciones a su paso. Actualmente el tramo de más riesgo es el que cruza por la colonia Laura Alicia Frías, pero de no realizarse la obra propuesta, este se extenderá hacia todas las colonias que se ubican hacia el sur. En el caso concreto de esta planeación, se está indicando como zona con riesgo de inundación a la Colonia mencionada, que es la que actualmente se ve afectada.

Existe un problema puntual de inundación en el fraccionamiento Tierra Nueva, donde las aguas se descargan al canal Cuarto Bordo. En ese sitio, la rasante de la calle colectora se encuentra a un nivel similar al de la plantilla del canal, por lo que cuando este conducto conduce agua, el nivel del espejo de esta queda por arriba del de los pisos de algunas viviendas, inundándolas. La solución a este problema consiste en bajar la plantilla del canal, así como la del puente que se construyó en el cruce con el bulevar Agustín Zamora, pero mientras esto no se realice, se seguirá considerando a esta parte del fraccionamiento en riesgo de inundación.

Existen amplios sectores en esta zona donde ha sido eliminado todo vestigio de arroyo natural, encausándose totalmente los escurrimientos a través de las calles y avenidas como se puede observar en la figura siguiente.

**Imagen 12:** La imagen muestra una amplia zona que carece de conductos pluviales



Esta zona se encuentra delimitada por los bulevares Juan Bautista de Escalante, Lázaro Cárdenas, Solidaridad y José Ma. Morelos, abarcando un área aproximada de 1,338 hectáreas. El único conducto pluvial existente lo representa el canal López Portillo y en menor escala se encuentra la calle canal Ángel García Aburto, ambos descargando al canal Lázaro Cárdenas. Las avenidas ubicadas más hacia el norte de esta confluencia descargan sobre el bulevar Solidaridad, inundándolo en algunos de sus tramos antes de que el flujo sea descargado hacia el poniente en los arroyos que ahí se encuentran o en las calles canal como la Manuel R. Bobadilla. La situación de estas avenidas y la del propio bulevar se irán haciendo más crítica conforme se avance en la pavimentación de las mismas y con ello se incremente el volumen de escurrimientos, por lo que de no aplicarse las medidas preventivas correspondientes se tendrán algunos puntos inundables, como los que se indican en el plano de riegos y vulnerabilidad.

En la parte oriente se localizan dos zonas de riesgo: el fraccionamiento La Ventana y la colonia Cuatro Olivos. En el punto de acceso al primero se acumulan las aguas que conduce el bulevar Morelos, mismas que, al no tener una salida franca hacia el canal López Portillo incrementan su nivel introduciéndose al fraccionamiento. En la colonia Cuatro Olivos se presenta un acumulamiento considerable de agua al no haber un conducto adecuado que encauce directamente los escurrimientos provenientes de los arroyos del norte hacia el canal López Portillo.

### Zona Poniente

Una zona claramente inundable la representan los terrenos donde descarga sus aguas el canal Lázaro Cárdenas, la cual se encuentra actualmente sin urbanizar, afectándose infraestructura de agua potable, como lo es la línea de alimentación y la batería de pozos de la zona de captación conocida como Los Bagotes, postes de CFE, granjas porcícolas, pequeñas rancherías y las instalaciones de la empresa generadora de energía eléctrica Unión Fenosa.

Otra zona de riesgo se encuentra en la colonia La Manga, en el área por donde cruza el arroyo El Jagüey, cuyo curso es a través de las viviendas, desde el bulevar García Morales hasta su descarga en el Hoyo de Salgado. El área más vulnerable se encuentra en la invasión ubicada inmediatamente al sur del mencionado bulevar. El Hoyo de Salgado es el punto donde serán captados y retenidos la mayor parte de los escurrimientos que genera la Zona Poniente. El área que ocupa es totalmente inundable y deberá mantenerse como tal, destinando su uso exclusivamente para este fin. En la misma situación se encuentra la depresión de terreno que se localiza a espaldas del panteón de La Manga, que de acuerdo al Plan Parcial Hidrológico elaborado para esta zona, deberá destinarse para almacenamiento de escurrimientos.

## Zona Centro

En la zona centro es donde se presenta con más frecuencia la inundación de los arroyos de calles y avenidas, pero que en la mayoría de los casos el agua no alcanza el nivel suficiente para introducirse a las viviendas, por lo que, como se mencionó anteriormente, no se considerarán como zonas inundables. En esta situación se encuentran el Blvd. Luis Encinas, en el tramo comprendido entre la calle Gustavo Muñoz y el Blvd. Solidaridad, las avenida García Aburto, Dr. Pesqueira y Serdán y las calles Reforma, Israel González, Simón Bley y Olivares, entre otras.

Como zonas vulnerables se encuentran el cruce de la calle Héroe de Nacozari y la avenida Seguro Social; el de la calle Israel González con la avenida Aguas Calientes, ambos en la Colonia Modelo. También se han presentado inundaciones de consideración en las viviendas ubicadas a los lados del canal San Benito en el punto donde se inicia el embovedado, a partir de la avenida Fronteras, pero esto se debió a una obstrucción de la sección hidráulica y no por falta de capacidad.

Una vialidad donde se debe tener especial cuidado es el bulevar Navarrete, en el tramo comprendido entre el acceso al fraccionamiento Capistrano y bulevar Carlos Quintero Arce. Con la obra de pavimentación realizada se resolvió en parte los problemas de acumulación de agua y formación de lagunas, pero los altos tirantes que se alcanzan impiden completamente el flujo vehicular, principalmente en el cruce con la calle Campanario.

Aun cuando existe un conducto para captar y transportar las aguas del arroyo Guayparín desde la colonia Fuentes del Mezquital hasta el canal revestido del Río Sonora, este no es utilizado porque existe un antiguo bordo de protección y una línea de drenaje que interrumpe el cauce, por lo que las aguas son desviadas hacia el poniente en forma inadecuada, lo que provoca que algunas viviendas de esta colonia, que colindan con el arroyo, se vean inundadas ante la presencia de precipitaciones máximas.

En el área conocida como El Malecón se acumula un volumen considerable de escurrimientos por la calle Manuel Z. Cubillas, principalmente en el tramo comprendido entre la calle Reforma y el periférico (Solidaridad), así como también en el cruce de la calle Campodónico y José Ma. Ávila, por lo que se identificaran estas como zonas vulnerables.

Por encontrarse en una zona de baja pendiente y confinada por el bordo del bulevar Fco. Serna, el fraccionamiento Los Sauces y los almacenes de Agua de Hermosillo, se ha definido a esta área como zona inundable no apta para el desarrollo habitacional.

Las áreas ubicadas al final del canal revestido Río Sonora, donde este descarga sus aguas, son totalmente inundables por lo que su uso deberá restringirse.

Al final de la calle California se localizan unos tubos que captan y conducen el gasto que llega hasta ese punto hacia el canal revestido del Río Sonora. La sección hidráulica de estos tubos es insuficiente cuando se presenta una lluvia extraordinaria, provocando inundación en la zona contigua al acceso de los mismos, y en menor grado de algunas viviendas que se ubican sobre la calle Costa de Marfil.

Otra zona inundable se tiene en las Colonias San Juan y Hacienda de la Flor, las cuales se vieron inundadas por el desborde del canal Villas del Pitic cuando se presentó una lluvia extraordinaria en el verano de 2010.

Al inicio del canal San Benito, entre las calles 5 de Febrero y 5 de Mayo, la corriente de agua se ve estrangulada, inundando la zona, ya que no existe una obra de captación adecuada y la canalización aguas debajo de la calle 5 de Mayo se encuentra obstruida.

Un caso crítico se tiene al final de la calzada de Los Ángeles, en el fraccionamiento Los Portales, donde esta calle canal se ve truncada abruptamente por la barda del fraccionamiento Los Lagos, enviando el flujo de agua por debajo de esta hacia un canal que se diseñó para conducirse en contrapendiente hacia el bulevar Las Quintas, lo que provoca que con cada lluvia de regular intensidad, las casas contiguas a dicha barda se vean afectadas. En una revisión de niveles que se realizó entre la salida del agua por debajo de la barda y el inicio del conducto que la Comisión Nacional del Agua construyó sobre la prolongación del bulevar Las Quintas, cuya función es la de captar y transportar las aguas que conduce este bulevar hacia el canal Río Sonora, se encontró que la diferencia de cotas es muy poca, por lo que el tirante que levanta el flujo de agua en la intersección del canal proveniente de Los Portales y el que se conduce por el bulevar, provoca un remanso hacia aguas arriba, provocando la inundación de las viviendas mencionadas.

En esta zona queda incluido el arroyo Las Víboras, cuya sección ha sido estrangulada desde su inicio hasta su descarga en el canal Río Sonora, donde la sección hidráulica de este último tramo fue rebasada con las precipitación extraordinaria del verano de 2010, provocando la inundación del centro comercial Pabellón Reforma, así como Home Depot y Auto Zone. Desde el inicio de su trayectoria su cauce se vio rebasado inundando las colonias Cuauhtémoc, "Y" Griega, Emiliano Zapata, Las Villas y Eusebio Kino. Esta situación seguirá presentándose mientras no se construya el conducto Altares propuesto en la estrategia del Plan 2003, por lo que se continúa considerando a todas estas colonias como zona con riesgo de inundación.

Con las obras de remodelación efectuadas al Blvd. Vildósola, gran parte de los escurrimientos pluviales se encausaron hacia un solo punto de descarga, siendo este la avenida primera en la colonia Villa de Seris. Los volúmenes de agua acumulados son de tal magnitud que los pasos de agua existentes no son suficientes, además de que con la urbanización y las construcciones realizadas el cauce ha sido alterado y obstaculizado. Esta situación genera un área de inundación que afecta principalmente a las viviendas ubicadas sobre la calle Iturbide. Aun cuando se han realizado obras que mitigan el efecto del flujo, el problema no ha sido solucionado totalmente, por lo que se indica esta área como un foco de atención.

### **Zona Noreste**

Con la construcción de un bordo con fines de represo se ha formado una zona inundable en los terrenos ubicados al norte del poblado La Victoria; además en esta misma área confluyen varios de los arroyos provenientes de la parte noreste, lo que la convierte en poco apta para el desarrollo.

El río San Miguel representa un riesgo latente para las comunidades asentadas en sus márgenes, por lo que deberá respetarse el nivel máximo histórico que han alcanzado las aguas para evitar verse afectado por una inundación. Cuando se presenta una avenida máxima, se inunda una gran extensión de terreno, que en su mayoría son de cultivo, algunas instalaciones de granjas porcícolas, los fraccionamientos campestres Las Granjas y la parte baja de Río Lindo, y los poblados de San Pedro, El Tazajal y La Victoria.

Quedan restringidas las áreas que se ubican dentro del bordo que delimita el vaso de la presa Abelardo L. Rodríguez, en la parte donde se localizan las colonias La Metalera y Amapolas. En caso de que la presa llegara a llenarse a su máxima capacidad, los escurrimientos pluviales se acumularían en el lado exterior del bordo generando un área inundable que afectaría a las viviendas ubicadas sobre las calles Pintor y Cedro.

### **Zona Suroeste**

En esta zona es donde se presentan la mayor parte de las afectaciones por inundación del centro de población. El principal problema lo ocasiona el desborde del arroyo Las Víboras, el cual pertenece a la zona centro.

La falta de capacidad, la invasión de su cauce y el incremento de la urbanización en el área de su cuenca, han formado zonas inundables que afectan a varias colonias. El arroyo presenta un punto crítico de desbordamiento en su cruce con la avenida Carlos Balderrama, derramándose el flujo hacia la parte poniente, donde se ven inundadas las instalaciones del Tianguis Palo Verde y las colonias Fovissste, Las Praderas, Nacameri, San Ángel, Apache, Paseo San Ángel y Tulipanes.

En la colonia Palo Verde se presentan varios puntos de acumulamiento de aguas debido a que el trazo de calles no ha sido el adecuado y el curso natural de escurrimientos fue alterado.

Una de las obras prioritarias que se contemplaron en la estrategia de los planes anteriores es la concerniente al desvío del arroyo El Buey, cuya cuenca ya se había empezado a urbanizar desde el año 2003, incrementándose los gastos generados. A 7 años de la propuesta no se ha realizado la obra y ya se están resintiendo los efectos de esta omisión. Con la lluvia del verano de 2010 se hizo realidad el pronóstico y el flujo rebasó completamente a la sección del arroyo y al puente construido en el cruce con la carretera 26, inundando los terrenos ejidales y pasando por encima de esta. Conforme se siga urbanizando la cuenca la situación será peor y el área inundable se irá incrementando.

Conforme se avance en la pavimentación de calles y avenidas se incrementará el volumen de agua que capta el arroyo Los Olivos y asimismo el riesgo de inundarse para las viviendas que colindan con él, convirtiendo a la zona en un área vulnerable. En las mismas condiciones se encuentra el arroyo Palo Verde donde, aun cuando en la actualidad es poco el riesgo que representa, en el futuro podría convertirse en un serio peligro para los habitantes de la zona, principalmente en el tramo ubicado después del cruce de la carretera 26. Actualmente ya se han visto afectadas viviendas ubicadas al poniente de la calle Los Molinos, por la avenida Ing. Rodolfo García Urrea.

## CAPÍTULO II

**Normatividad****OBJETIVO**

Establecer las políticas, criterios y metodologías para la planeación y diseño de la infraestructura pluvial que permita el control de los escurrimientos en el corto y mediano plazo y sentar las bases para la implementación de un sistema de drenaje subterráneo en el largo plazo

**II.1 Objetivos Particulares**

- ✓ Optimizar el sistema de drenaje actual, ampliando las obras de captación existentes y proponiendo otras nuevas.
- ✓ Construir los conductos y estructuras pluviales requeridas para drenar los escurrimientos en zonas de riesgo consideradas como inundables.
- ✓ Proponer los conductos que serán requeridos para captar, conducir y disponer de los escurrimientos pluviales que se generarán en las zonas de crecimiento futuro, indicando además los cauces de arroyos existentes que deberán respetarse.
- ✓ Implementar un programa de revestimiento de arroyos y canales existentes para ampliar su capacidad de conducción, además de proporcionar un ambiente limpio y salubre que mejore la imagen urbana de la zona.
- ✓ Mantener en buen estado y limpios los cauces de los arroyos así como los conductos existentes, a fin de que siempre se encuentren en condiciones de operar a su máxima capacidad.
- ✓ Proponer los conductos que servirán de base para la implementación en el largo plazo de un sistema de drenaje subterráneo.

## II.2 Normas

Con el fin de uniformizar los criterios para la obtención del volumen de escurrimientos generados por una cuenca hidrológica para el centro de población de Hermosillo, elemento fundamental para la planeación y el diseño de las estructuras hidráulicas que conforman la red de drenaje pluvial, se ha propuesto una metodología que norme la obtención de los parámetros hidrológicos principales requeridos para el cálculo de dicho volumen.

### Período De Retorno

Se entiende por período de retorno de un evento hidrológico, al número de años en que, en promedio, se presenta dicho evento por lo menos una vez; se conoce también como intervalo de recurrencia o frecuencia.

De acuerdo con la definición de probabilidad, se tiene la siguiente relación entre probabilidad y período de retorno.

$$P(X) * Tr = 1$$

Es decir:

$$Tr = 1 / P(X)$$

Donde:  $P(X)$  = Probabilidad de ocurrencia de un evento X  
 $Tr$  = Período de retorno de ese mismo evento X.

En el diseño de toda estructura hidráulica que de paso a las avenidas que genera una cuenca, en un punto determinado, se debe de seleccionar el riesgo que se acepta correr, pues siempre existirá la probabilidad de que se presente una avenida de magnitud mayor a la adoptada para el diseño, con las consecuencias en daños a la estructura misma y a las obras que esta protege.

Entonces, el primer paso en todo estudio para el cálculo de la avenida de proyecto de una estructura hidráulica será la determinación o selección de la óptima probabilidad de excedencia que tendrá tal avenida; dependiendo de la magnitud de la obra será el tipo de análisis que se efectuará para el cálculo de dicha probabilidad de excedencia (o período de retorno).

En las obras o estructuras pequeñas la selección del período de retorno a utilizar, se llevará a cabo basándose en tablas que indican para cada tipo de obra, el período de retorno promedio comúnmente aplicado o utilizado. Debido a la gran cantidad de problemas pluviales que se han presentado en el centro de población de Hermosillo, se ha decidido que como norma deberá de calcularse la intensidad de la lluvia de diseño para un período de retorno mínimo de 10 años.

En zonas de menor potencial de daños causados por las avenidas, la avenida de proyecto es en términos generales aquella cuya probabilidad de excedencia o período de retorno, permita que el proyecto sea económicamente factible, es decir, sus costos de construcción y mantenimiento, no excederán al costo de la zona por proteger.

### Selección práctica del período de retorno

TIPO DE ESTRUCTURAS	PERÍODO DE RETORNO (años)
Bordos o Diques.	2 – 50
Drenajes Pluviales Urbanos	2 – 25
Zanjas de Drenaje.	5 – 50
Drenaje de Aeropuertos.	5
Puentes en Carreteras Importantes	50 – 100
Puentes en carreteras de menor importancia o Alcantarillas sobre Carreteras Importantes.	25

### **Coefficiente De Esgurrimiento**

Se entiende por coeficiente de escurrimiento a la relación existente entre el volumen escurrido y el volumen llovido.

El coeficiente de escurrimiento es la variable más imprecisa y más difícil de evaluar de todos los elementos que intervienen para calcular el gasto producto de una cuenca. Una selección adecuada del coeficiente de escurrimiento requiere de conocimiento y de experiencia por parte del hidrólogo. La proporción total de la lluvia que alcanzará a escurrir dependerá de la permeabilidad, de la pendiente y de las características de encharcamiento de la superficie. Superficies impermeables tales como los pavimentos de asfalto o techos de edificios, producirán un coeficiente de escurrimiento casi de 100 %, después de que la superficie haya sido completamente mojada, independientemente de la pendiente.

Utilizar fotografías aéreas y hacer inspecciones de campo resultará muy útil en la estimación de la naturaleza de la superficie dentro del área de la cuenca.

El coeficiente de escurrimiento también depende de las características y las condiciones del suelo. La tasa de infiltración disminuye a medida que la lluvia continúa y también es influida por las condiciones de humedad antecedentes en el suelo. Otros factores que influyen son la intensidad de la lluvia, la proximidad del nivel freático, el grado de compactación del suelo, la porosidad del subsuelo, la vegetación, la pendiente del suelo y el almacenamiento por depresión. Por lo tanto deberá escogerse un coeficiente razonable para representar los efectos integrados de todos esos factores.

Cuando una cuenca no es físicamente homogénea será necesario calcular un valor que sea representativo tanto de las características de urbanismo, relieve, vegetación, etc. Este valor se conoce como coeficiente de escurrimiento ponderado y se determina asignando un peso al coeficiente de escurrimiento correspondiente a un área determinada en función del valor de la superficie. Se empleará la siguiente fórmula:

$$C_p = \frac{(C_1 A_1 + C_2 A_2 + \dots + C_i A_i)}{\Sigma A_i}$$

Donde:

$C_p$  = Coeficiente de escurrimiento ponderado

$C_1, C_2, C_i$  = Coeficiente de escurrimiento correspondiente a las características físicas de las áreas  $A_1, A_2, \dots, A_i$ .

$\Sigma A_i$  = Superficie total de la cuenca.

Para determinar el coeficiente de escurrimiento, se presenta la siguiente tabla la cual se ha adecuado para las condiciones más comunes en este centro de población.



Tabla II.1

Tipo de Superficie	Período de Retorno, en Años					
	2	5	10	25	50	100
<b>I. Área Urbanizada</b>						
<b>1. Pavimentos</b>						
Asfalto	0.86	0.90	0.95	1.00	1.00	1.00
Concreto (Techos)	0.88	0.92	0.97	1.00	1.00	1.00
<b>2. Área Residencial (Coeficiente Compuesto, incluye vialidades)</b>						
Lotes > 500 m <sup>2</sup>	0.60	0.64	0.69	0.72	0.75	0.80
De 200 a 500 m <sup>2</sup>	0.63	0.66	0.71	0.76	0.80	0.85
Lotes < 200 m <sup>2</sup> (casas pegadas)	0.68	0.72	0.76	0.80	0.85	0.93
Lotes < 200 m <sup>2</sup> (casas separadas)	0.65	0.68	0.72	0.76	0.81	0.86
Edificios de Departamentos	0.63	0.66	0.71	0.76	0.80	0.85
<b>3. Área Industrial (Coeficiente Simple)</b>						
Ligera y Mediana	0.45	0.55	0.62	0.72	0.85	0.95
Pesada (naves cubiertas de lámina)	0.60	0.65	0.75	0.88	0.95	1.00
<b>4. Área Comercial</b>						
General	0.82	0.86	0.90	0.96	1.00	1.00
<b>II. Área No urbanizada</b>						
<b>1. Área Sin Construir (Coeficiente Simple)</b>						
1.1. Áreas Baldías planas	0.15	0.20	0.25	0.35	0.45	0.50
<b>2. Zacate, Suelos Arenosos, etc. (Coeficiente Simple)</b>						
Pendiente 0-2 %	0.25	0.30	0.35	0.38	0.40	0.45
Pendiente 2- 7 %	0.35	0.38	0.40	0.45	0.50	0.55
Pendiente > 7 %	0.38	0.40	0.45	0.50	0.55	0.60
<b>3. Zacate, Suelos Pesados, etc. (Coeficiente Simple)</b>						
Pendiente 0-2 %	0.33	0.35	0.37	0.42	0.47	0.55
Pendiente 2- 7 %	0.38	0.40	0.42	0.47	0.53	0.58
Pendiente > 7 %	0.45	0.50	0.55	0.60	0.65	0.70
<b>4. Cerro Cubierto Mayormente por Roca</b>						
Pendiente > 7 %	0.60	0.65	0.70	0.75	0.90	1.00

Fuente: Ven Te Chow, Hidrología Aplicada (adaptada al centro de población)

### Características Fisiográficas de la Cuenca

1. Área de una cuenca.- El área de una cuenca es el área en proyección horizontal encerrada por el parteaguas. Esta área se expresa en kilómetros cuadrados. Para definir un parteaguas se utilizan apoyos tales como cartas topográficas de INEGI, fotografía aérea, etc. pero también deberá de apoyarse en trabajo de campo para comprobar cambios recientes.
2. Pendiente del Cauce. Se define como la relación del desnivel entre los extremos del cauce a la longitud horizontal del mismo, cuando los cauces son cortos y con pendiente uniforme se valúa mediante la expresión:

$$S = \frac{H}{L}$$

Donde:

S = Pendiente del tramo de cauce.

H = Desnivel entre los extremos del tramo del cauce, en metros.

L = Longitud horizontal del tramo de cauce, en metros

En el caso de tener cauces largos, con pendientes diferentes a lo largo del mismo, será necesario valuar la pendiente media, para lo cual se utilizará la formula de Taylor-Schwartz, expresada como:

S= pendiente media del cauce principal.

$$S_m = \left[ \frac{L_T}{\sqrt{\frac{l_1}{S_1}} + \sqrt{\frac{l_2}{S_2}} + \dots + \sqrt{\frac{l_n}{S_n}}} \right]^2$$

L = Longitud total del cauce principal.

$l_1, l_2, \dots, l_m$  = Longitudes parciales de cada tramo.

$S_1, S_2, \dots, S_m$  = Pendiente media de cada tramo.

m = número de tramos analizados.

### Tiempo de Concentración

El tiempo de concentración a un punto dado, corresponde al intervalo de tiempo que transcurre desde que una partícula de agua cae en la parte más lejana de la cuenca hasta que llega al punto de interés. El tiempo de concentración representa el mayor tiempo que tarda el agua para que toda la cuenca esté aportando flujo o gasto hasta el sitio en estudio.

Una forma muy común de calcular el tiempo de concentración es utilizar la fórmula de Kirpich, mencionada en el libro de Hidrología aplicada de Ven Te Chow y David R. Maidment, Editorial Mac Graw Hill, Pág. 513 que se indica a continuación.

$$T_c = 0.0078 L^{0.77} S^{-0.385}$$

L = longitud del canal desde aguas arriba hasta la salida, pies.

S = pendiente promedio de la cuenca, pies/pie.

Desarrollada a partir de información del Soil Conservation Service en siete cuencas rurales en Tennessee con canales bien definidos y pendientes empinadas (3 a 100%); para flujo superficial en superficies de concreto o asfalto se debe multiplicar  $t_c$  por 0.4; para canales de concreto se debe multiplicar por 0.2; no se debe hacer ningún ajuste para flujo superficial en el suelo descubierto o para flujo en cunetas.

### **Intensidad de la tormenta de diseño.**

Aún cuando la precipitación total anual en la ciudad puede considerarse baja, lo que determina un proyecto de drenaje pluvial son las magnitudes de las intensidades de lluvia ocurridas en períodos cortos de tiempo. Las estaciones meteorológicas de la ciudad cuentan con un amplio registro del total de lluvia acumulada por día. A partir de estos archivos se determinan las llamadas lluvias máximas en 24 hrs. El registro comprende 45 años de observación (1965 – 2010).

La intensidad de la lluvia de diseño se refiere a la intensidad de la tormenta que tendrá una duración igual al tiempo de concentración de la cuenca, por ser ésta la condición que genera un máximo escurrimiento en su salida.

Para el análisis estadístico de lluvias máximas en 24 hr se utilizó el ajuste estadístico de tres distribuciones de probabilidad como son: distribución Gumbel Simple, Ajuste por Regresión Lineal y Distribución Logarítmica de Pearson tipo III. Con estos datos se elaboraron las Curvas Intensidad- Duración- Período de retorno. Entrando a las curvas con los tiempos de concentración de cada cuenca, se obtiene la intensidad de la lluvia para el período de retorno seleccionado.

**PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS**

<b>AÑO</b>	<b>DIA Y MES</b>	<b>PMáx. 24 Hrs. (mm)</b>		<b>AÑO</b>	<b>DIA Y MES</b>	<b>PMáx. 24 Hrs. (mm)</b>
1965	Ago-14	46.8		1988	Dic	44.3
1966	Jul-20	72		1989	Sep-01	75.5
1968	Jul-16	75.5		1989	Ago-03	44
1969	Jul-08	42		1990	Ago	112.5
1971	Ago-11	86.7		1990	Sep-30	51
1974	Jul-21	64		1992	Ago	142
1974	Ago-01	53.5		1993	Ago	58.3
1975	Sep-04	53		1993	Abr-13	51.7
1976	Sep-05	50.5		1994	Nov-06	152.6
1976	Jul-21	42.5		1994	Dic-06	69.1
1977	Jul-14	42		1995	Feb-16	61.1
1979	Ago-08	61		1996	Jul-14	40
1980	Ago-22	67.6		1997	Ago-15	58
1980	Jul-31	49.3		1998	Jul-19	44
1981	Jul-24	48.8		1999	Ago-11	79.2
1981	Sep-07	45		2000	Oct-08	125.5
1982	Dic-09	64.6		2001	Ago-30	83.2
1983	Jul-21	48.5		2001	Jul-03	73.6
1983	Sep-10	46		2002	Ago-05	104
1984	Ene-04	62.9		2002	Jul-24	48.5
1984	Ago-06	60.9		2002	Nov-29	45
1984	Dic-27	55.4		2003	Sep-22	45
1985	Jul-31	72		2003	Sep-23	40
1985	Sep-03	45		2006	Jul-27	73
1985	Ago-30	44.2		2006	Oct-23	65
1986	Jun-30	62.5		2006	Ago-12	55
1986	Jul-17	62		2006	Sep-07	51
1986	Sep-22	56.5		2007	Jul-30	54.5
1986	Ago-15	47.7		2008	Jul-07	72
1987	Ago-20	40.8		2010	Jul-29	104
1988	Sep-20	119.5				

### Curvas Intensidad-Duración -Periodo de Retorno

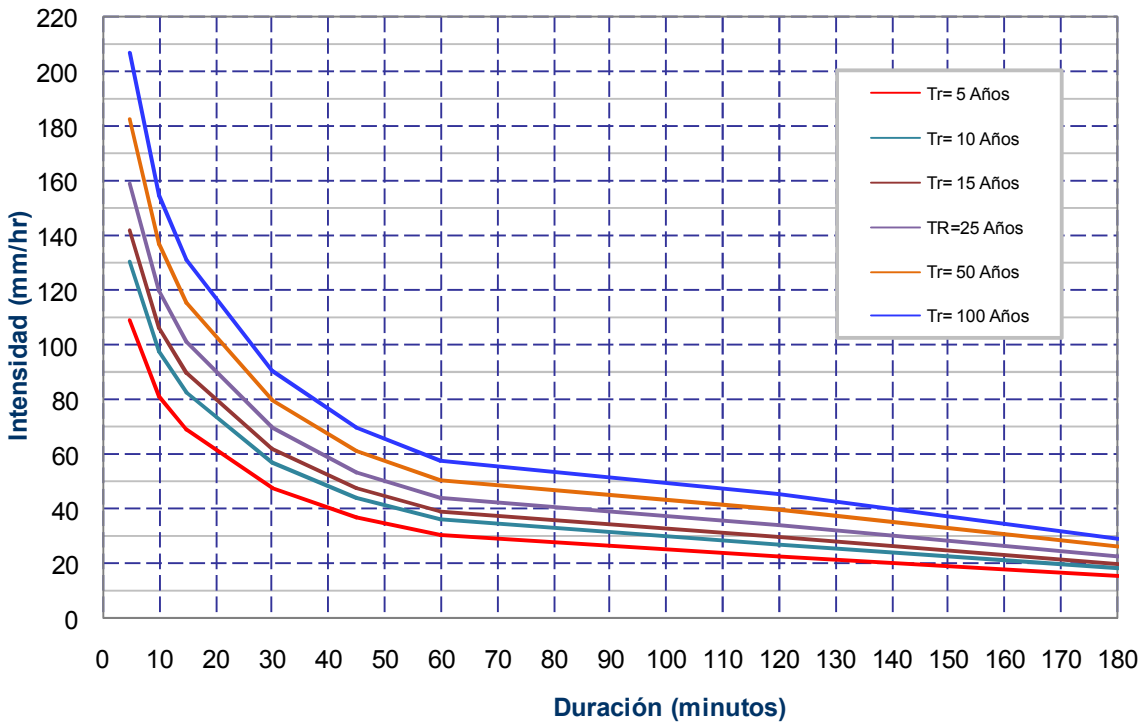


Imagen 13: Grafica de las curvas Intensidad-duración-Periodo de Retorno.

#### Cálculo del gasto de diseño.

El método racional es el más ampliamente usado para el diseño de sistemas pluviales urbanos debido a su simplicidad.

$$Q = 0.278 C I A$$

Donde: Q = gasto (m³/seg)

C = coeficiente de escurrimiento (adimensional)

I = intensidad media de la lluvia (mm/hr)

A = área drenada (km²)

## II.4 Criterios

- Definición de un período de retorno para calcular la intensidad de la lluvia de diseño en base al tipo de estructura.
- En el diseño del drenaje pluvial se procurará minimizar las distancias de recorrido de las aguas pluviales sobre la superficie de rodamiento de las vialidades y se procurará la captación e infiltración al subsuelo, en forma localizada, de la mayor cantidad posible, para lo cual se deberán incorporar dispositivos de infiltración, tales como zonas de captación o pozos de absorción, en los diseños de fraccionamientos y edificaciones.
- Respetar el cauce natural de los arroyos cuyo gasto sea mayor a los 4 m<sup>3</sup>/seg, obtenido bajo la consideración de una cuenca totalmente urbanizada de acuerdo a los usos de suelo indicados en el PDU y para un período de retorno de 10 años.
- Sustituir el concepto de calle canal por conductos principales, los cuales se colocarán de preferencia al centro del camellón de una vialidad primaria, adaptándose sus dimensiones para alojar la sección hidráulica requerida.
- Se utilizará en la medida de lo posible la sección hidráulica de forma trapezoidal a fin de que en lo futuro resulte económico su revestimiento.
- El talud propuesto para los muros de la sección trapezoidal es de 1.5:1 (1.5 horizontal por 1 vertical), en canales revestidos y 2:1 como mínimo en canales de tierra, salvo que un estudio de suelo determine que se requiere una pendiente menor. En el caso de taludes revestidos de pasto el talud será 3:1.
- Los colectores principales se alojarán de preferencia al centro de los camellones de un bulevar con lo cual se tendrán las siguientes ventajas:
  - o Al quedar el conducto incluido dentro del derecho de vía de un bulevar no se requiere de la afectación adicional de terrenos
  - o Queda protegido contra invasiones del cauce
  - o Se reduce la probabilidad de que arrojen basura dentro del mismo
  - o Su construcción es económica y se puede realizar en etapas
  - o Los cruces viales resultan más económicos
- Además de la sección del canal, el camellón deberá incluir 3.50 m para el carril de vuelta izquierda y 1.15 m adicional para área verde, alumbrado y líneas para riego.
- El ancho de camellón podrá variar desde 13 m hasta 20 m
- Como alternativa y a fin de mejorar la imagen del camellón se podrá utilizar una sección con taludes 3:1 revestidos de pasto, pero solo en los tramos donde no exista la vuelta izquierda, en cuyo caso se utilizará la sección revestida de concreto. Se deberá diseñar una transición entre ambas secciones tanto a la entrada, que coincidirá con el inicio de la vuelta izquierda, como a la salida del canal revestido de concreto.
- Se aprovecharán como vasos de retención de escurrimientos las depresiones de terreno conocidas como Hoyo de Bonilla, Hoyo de Salgado y el ubicado a espaldas del panteón de La Manga, debiéndose restringir su uso exclusivamente para este fin

- La pendiente mínima de bombeo se determinará de acuerdo al tirante de agua que se alcanza en la guarnición, el cual se recomienda no rebase los 15 cm para calles locales y 25 cm para calle colectoras.
- La pendiente mínima de la rasante en una calle será de 3 al millar ( $S = 0.003$ )
- En calles colectoras el bombeo se hará de preferencia desde la banquetta hacia el eje centro de la calle.
- Evitar que una calle colectora de aguas pluviales se vea interrumpida al llegar a un cruce en T. En tal caso se deberá cambiar la traza urbana.
- El gasto que se genera dentro de un fraccionamiento se encausará hacia varios puntos de salida evitando en lo posible la concentración del mismo en una sola calle.
- Calles colectoras deberán tener como mínimo un ancho de arroyo de 14 m.
- La autorización del proyecto de la traza urbana de un fraccionamiento estará sujeta a la verificación de la orografía e hidrología del área que se pretende desarrollar así como de la congruencia con la estrategia que en materia pluvial se propone en este plan.
- Cuando por causa de la urbanización de un predio se generen volúmenes excedentes de agua que rebasen la capacidad de la infraestructura pluvial existente y se requiera de ampliar las secciones hidráulicas o construir nuevos conductos, los costos que se generen serán con cargo al o los responsables del desarrollo.
- En ductos en cajón la altura mínima recomendable es de 1.70 m para facilitar las acciones de desazolve, siempre y cuando las condiciones topográficas del terreno y la infraestructura existente (redes de agua potable, drenaje, teléfono, gas, eléctrica) lo permitan.
- Los ductos subterráneos deberán dotarse de registros de inspección y desazolve en cada cambio de dirección y en tramos intermedios que no rebasen los 60 m.
- De preferencia se deberá evitar que las calles transversales al bulevar descarguen sus escurrimientos sobre la superficie de rodamiento de los laterales. Para el efecto se recomienda captar los escurrimientos en bocas de tormenta para conducirlos a través de un conducto circular hasta el canal colector principal al centro del camellón.
- Los conductos circulares deberán ser de P.V.C o polietileno alta densidad.
- El diámetro mínimo de estos conductos será de 60 cm.
- En zonas de crecimiento futuro que cuenten con un canal colector principal se utilizará de preferencia una red de drenaje pluvial subterráneo a base de bocas de tormenta y conductos circulares.

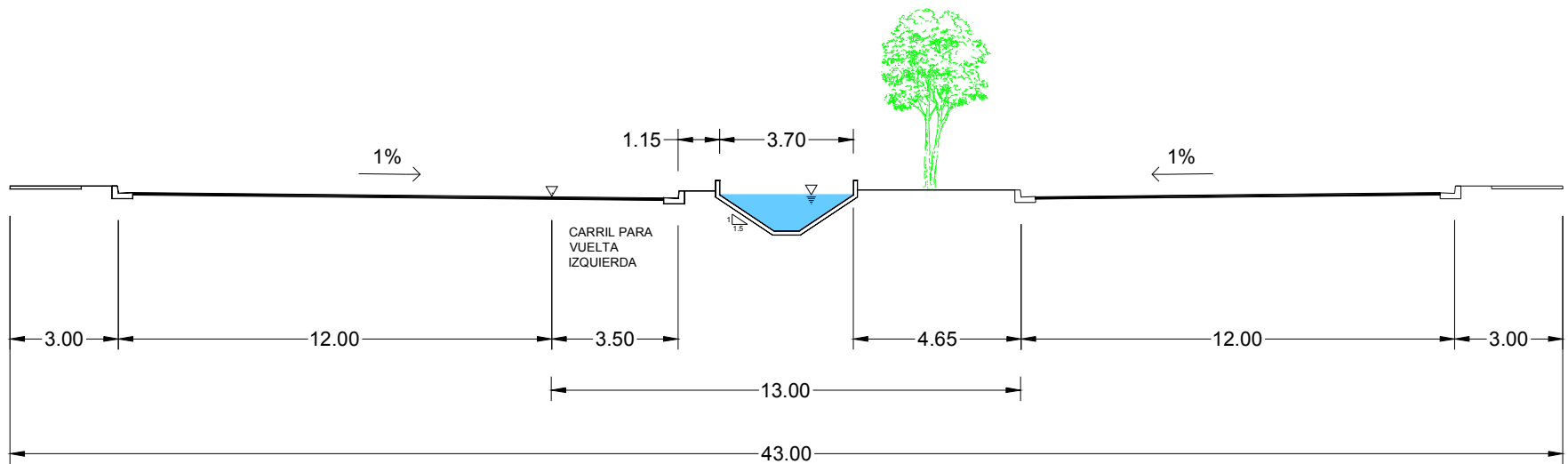
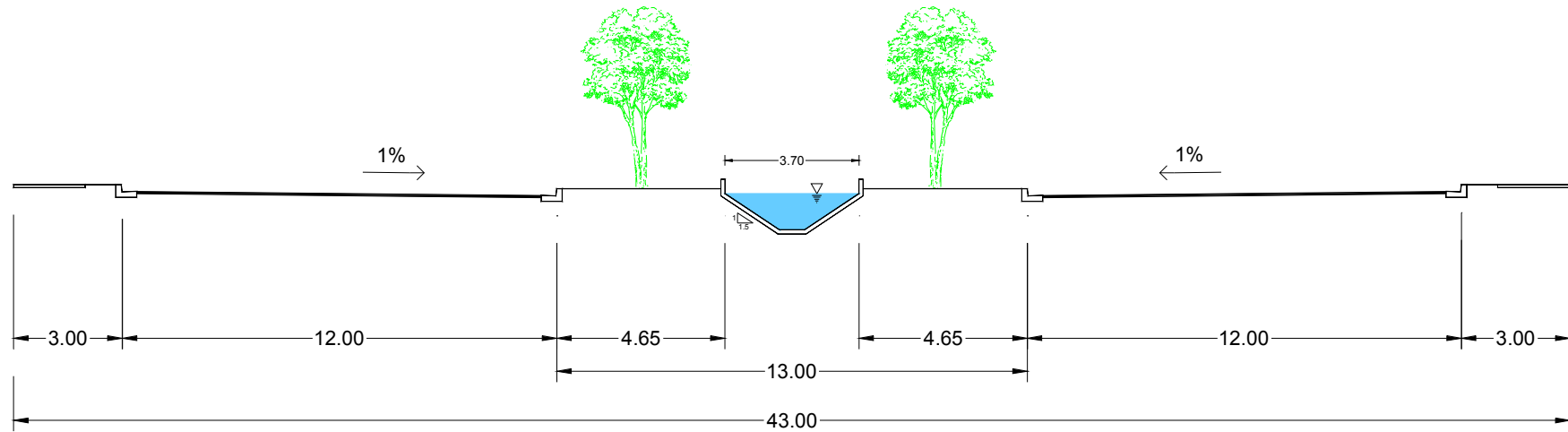
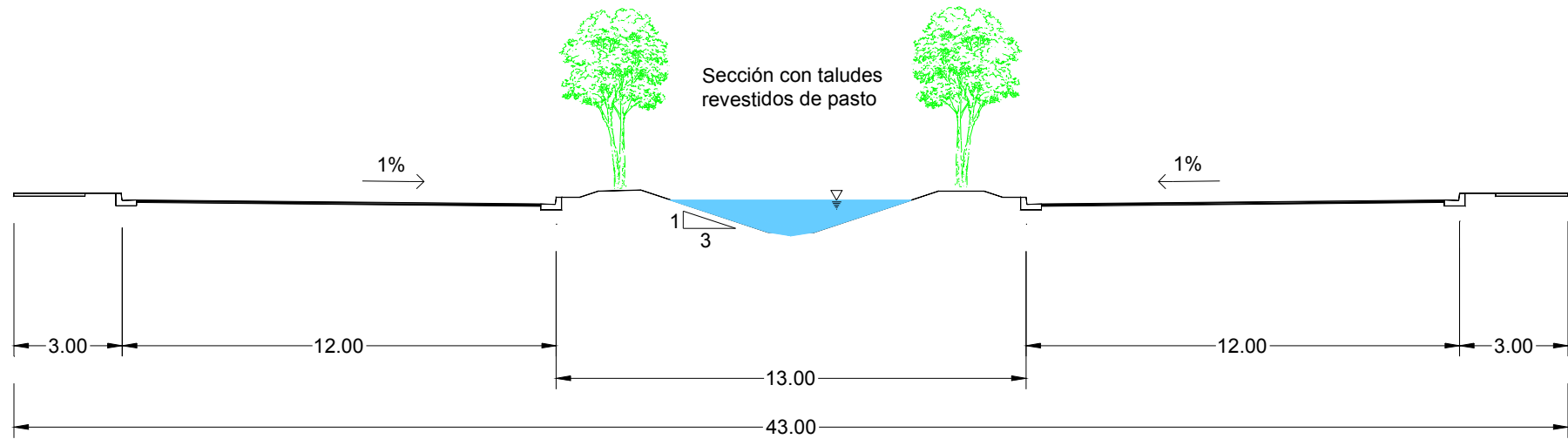


Imagen 14 y 15: Sección mínima con canal revestido de concreto.

**Sección mínima con canal revestido de concreto**





**Imagen 16:** Sección mínima con taludes revestidos de pasto.

### **Sección mínima con taludes revestidos de pasto**

Esta sección se podrá utilizar solo en los tramos de camellón donde no hay vuelta izquierda

**CAPÍTULO III****Estrategia**

Con el fin de contar con la infraestructura pluvial que permita el control de los escurrimientos en el corto y mediano plazo y sentar las bases para la implementación de un sistema de redes en el largo plazo, se ha establecido una estrategia para drenaje pluvial consistente en los siguientes aspectos:

- Solucionar los problemas de inundación en zonas identificadas
- Disminuir los tirantes en calles canal existentes
- Eliminar las fugas de escurrimientos entre cuencas
- Aprovechar la infraestructura subutilizada
- Proponer para las zonas de crecimiento futuro, los conductos que servirán como colectores principales

El Estudio Integral de drenaje Pluvial detalla las diferentes acciones y proyectos necesarios para la implementación de la estrategia pluvial del centro de población y establece criterios generales para cada uno de sus sectores; en resumen se establece:

Optimizar el sistema de drenaje actual, ampliando las obras de captación existentes y proponiendo otras nuevas.

Construir los conductos y estructuras pluviales requeridas para drenar los escurrimientos fuera de las zonas de riesgo consideradas como inundables.

Construir los conductos que serán requeridos para captar, conducir y disponer de los escurrimientos pluviales que se generarán en las zonas de crecimiento futuro, indicando además los cauces de arroyos existentes que deberán respetarse.

Implementar un programa de revestimiento de arroyos y canales existentes para ampliar su capacidad de conducción, además de proporcionar un ambiente limpio y salubre que mejore la imagen urbana de la zona.

Mantener en buen estado y limpios los cauces de los arroyos así como los conductos existentes, a fin de que siempre se encuentren en condiciones de operar a su máxima capacidad.

## Zona Norte

Dos de las obras con la más alta prioridad para el drenaje pluvial del centro de población de Hermosillo se encuentran en esta zona: La ampliación del Cuarto Bordo hacia el poniente del Blvd. Antonio Quiroga y la prolongación del canal Lázaro Cárdenas.

En el Programa anterior ya se había propuesto la construcción de la ampliación del Cuarto Bordo como una condición para que se pudieran seguir desarrollando las áreas ubicadas al norte del mismo, ya que con la urbanización los volúmenes de agua se estaban incrementando considerablemente y los arroyos pronto se verían rebasados en su capacidad, poniendo en riesgo a los fraccionamientos ubicados hacia el sur. A la fecha ni la propuesta de obra ni la aplicación de la condicionante se han llevado a efecto, por lo que se insiste en que es impostergable esta acción antes de que se presente una precipitación que genere una avenida con consecuencias lamentables.

En esta acción también se contempla ampliar la sección hidráulica hacia el oriente del bulevar Quiroga, hasta llegar al fraccionamiento Tierra Nueva, con lo que se solucionará la inundación de un sector del mismo. En el trayecto se deberá ampliar la sección del puente que se ubica en la intersección con el bulevar Agustín Zamora. Por último se deberá continuar con la construcción del canal hacia el oriente del bulevar Solidaridad, hasta llegar al fraccionamiento Villa de Cedros.

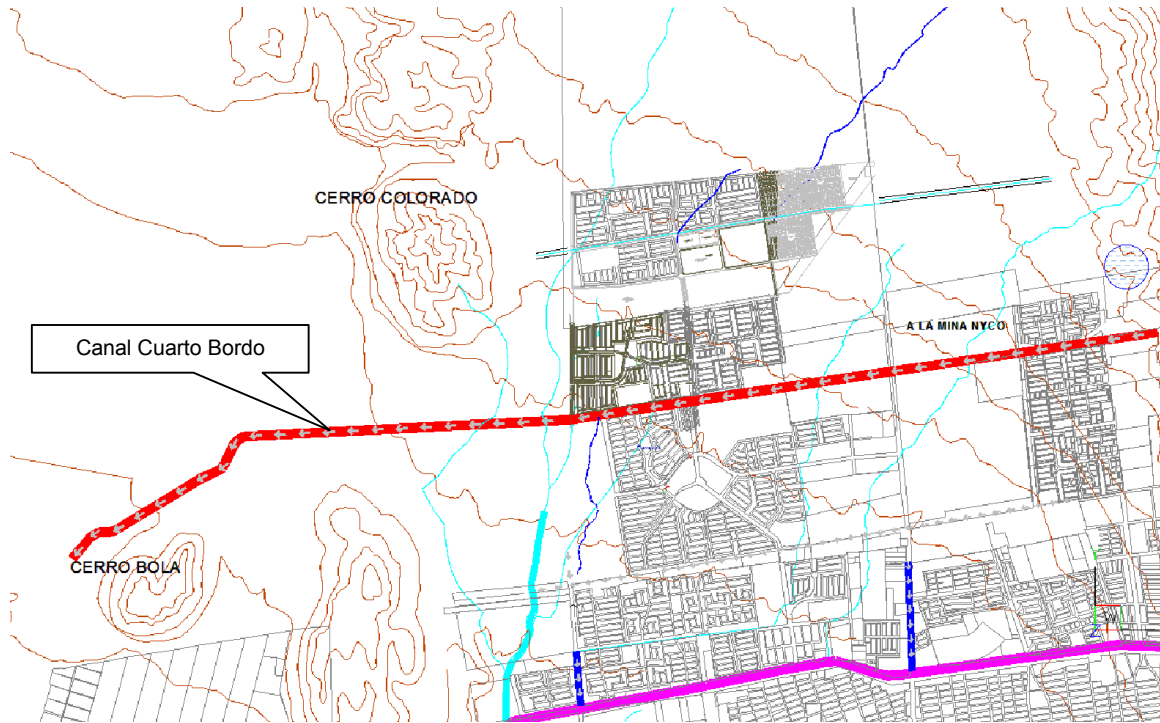
La otra obra prioritaria consiste en continuar con la excavación de la sección hidráulica del canal Lázaro Cárdenas hasta donde se tiene contemplado el límite de crecimiento urbano del centro de población. Esta acción ayudará a desfogar el gasto fuera de las zonas inundables y se podrán aprovechar los terrenos, donde actualmente descargan las aguas, para desarrollo de viviendas. Además se protegerá la línea de alimentación de agua potable proveniente de la zona de captación conocida como Los Bagotes, la cual corre el riesgo de colapsarse con la corriente de las descargas del canal, principalmente en el punto donde cruza con la prolongación de la avenida Navjoa.

Para no continuar con la inercia de ir ampliando la sección del canal hacia el poniente, a zonas que se verán afectadas con sus descargas, se está proponiendo interceptar los escurrimientos en un vaso receptor, el cual tendrá la función de regular la avenida máxima y de almacenarlos el tiempo suficiente para que se vayan infiltrando al sub-suelo, aprovechando este recurso para poder en un futuro utilizarlo para el consumo de la población.

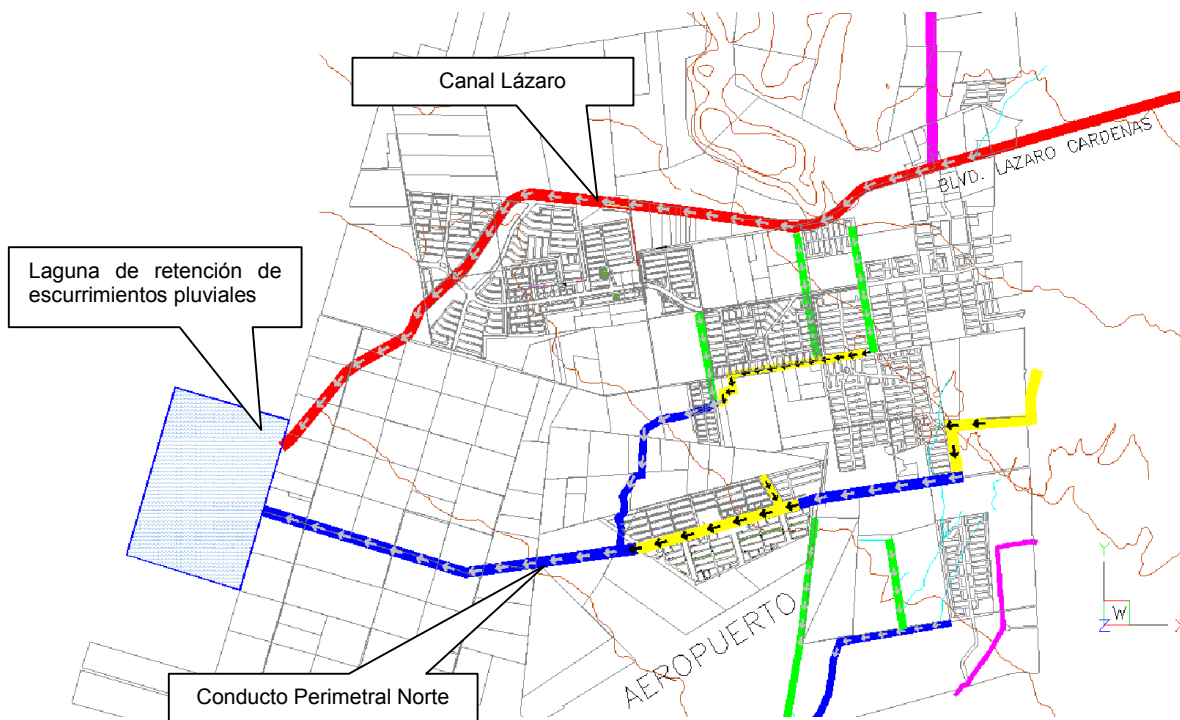
En este Programa se está proponiendo como una acción a corto plazo, la elaboración del estudio y proyecto de esta laguna de almacenamiento, donde se deberá considerar un período de retorno de 100 años para su diseño, así como las obras de desfogue y demasías para avenidas superiores a las de este período.

El sitio propuesto para la ubicación de esta laguna se indica en el plano de estrategia, y fue seleccionado considerando la disponibilidad de área requerida y la infraestructura de agua potable y Gas Natural que existe en la zona, de tal forma que no se afecte a ninguna de ellas.

Es importante contar en un futuro con el área disponible donde se desplantará esta estructura, por lo que se está proponiendo que el uso de suelo de estos terrenos quede restringido para este propósito.



**Imagen 17:** El croquis muestra la ubicación de la obra pluvial más urgente de la zona norte que es el corte del cuarto Bordo.



**Imagen 18:** Trazo de la continuación del canal Lázaro Cárdenas.

Dadas las condiciones actuales en las que se encuentran las cuencas al Norte del cuarto bordo, lo cual está afectando a los fraccionamiento que ahí se localizan, es necesario que en el corto plazo se amplíe la longitud y sección del canal Quinto Bordo, en el tramo comprendido entre la prolongación del bulevar Quiroga y bulevar Solidaridad, recomendándose que este se realice en forma integral y no por tramos, como sucedió con el cuarto bordo donde se tuvieron indefiniciones en el trazo por parte de los promotores y propietarios de los terreno, de tal forma que en algunas partes quedó desfasado.

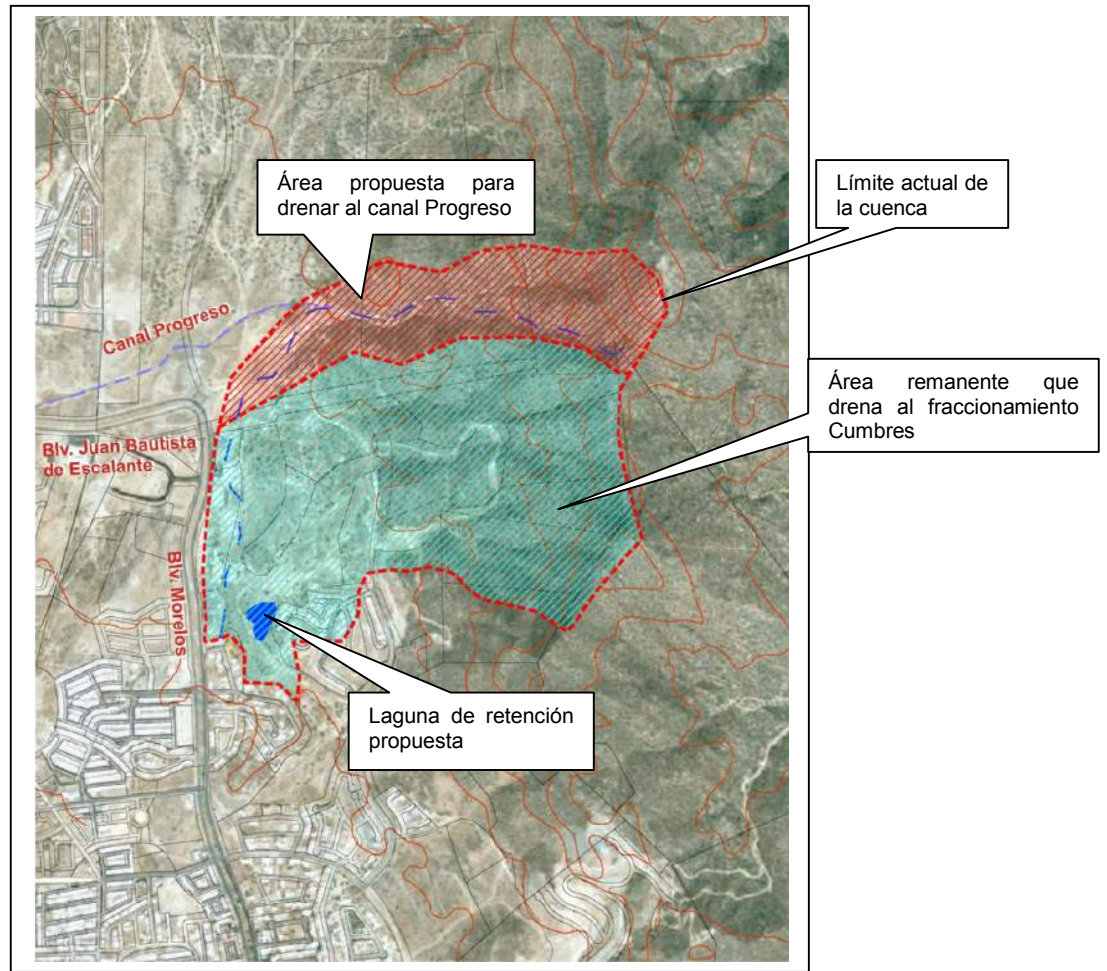
Otra obra importante en esta zona es el conducto pluvial Pueblo Grande, el cual desde su inicio recibirá las descargas del desarrollo Urbi Villas del Cedro, que se ubica al final del bulevar José María Escrivá de Balaguer. Su construcción deberá quedar realizada antes de que se efectúe la ampliación del bulevar Solidaridad, cuya obra se tiene contemplada para principios del año 2011 en el tramo comprendido entre el bulevar Juan Bautista de Escalante y el bulevar Pueblo Nuevo. Así mismo, se deberá construir el conducto pluvial que irá sobre el bulevar Solidaridad, el cual inicia en el cruce con la Avenida Colinas de Cortez y descargará en el canal Progreso.

También se tiene contemplado pavimentar el tramo de bulevar Quiroga comprendido entre el bulevar Juan Bautista de Escalante y la avenida Luz Valencia, por lo que es necesaria la construcción de un conducto pluvial a todo lo largo del tramo, el cual captará el flujo que se conduce por el arroyo de calle de la avenida mencionada para conducirlo hasta su descarga sobre el canal Progreso.

Para solucionar el transvase de agua desde la cuenca de la zona norte hacia la cuenca de la zona centro, se está proponiendo la construcción de un conducto que inicie en el cruce de los bulevares Morelos e Ignacio Soto para dirigirse por el Periférico Norte hasta la calle Reforma, donde descargará hacia el inicio del canal Lázaro Cárdenas. Anteriormente se presentaba un acumulamiento de agua considerable en el cruce de inicio, observándose tirantes profundos que entorpecían el tráfico vehicular. Ahora con la construcción del distribuidor vial que se está construyendo sobre el bulevar Morelos, se prevé que la situación se agudice, por lo que se considera prioritaria la realización de esta acción.

Con respecto al nuevo desarrollo que se está gestando al final del bulevar Morelos, toda la zona comprendida dentro del Sector Norte deberá descargar sus aguas al canal pluvial Progreso, dado que no se debe dejar que esa área drene a la cuenca al Sur debido al problema de la falta de salida pluvial de la misma, mencionado en el capítulo correspondiente al Diagnóstico, y que ha provocado la inundación de una vivienda en el fraccionamiento Cumbres, además de que será una aportación más a los problemas del Boulevard Morelos ya descritos.

La cuenca que se presenta en la imagen 19 no cuenta con una salida suficiente para el escurrimiento que genera, por lo que cada vez que se solicite una autorización de urbanización de algún predio dentro de la misma, se deberá solicitar al promotor un estudio y proyecto de captación de la diferencia de gasto entre el que se genera en las condiciones actuales de la cuenca sin urbanizar y el que se generará una vez se haya urbanizado; esto con el fin de no alterar el equilibrio actual de la cuenca y no incrementar el gasto generado y por ende el riesgo de inundación en el fraccionamiento cumbres. Como una alternativa para lograr lo anterior se propone la construcción de una laguna de retención aguas arriba de la zona de afectación.



**Imagen 19:** El área achurada en verde es la superficie cuya única salida pluvial es a través de un lote del fraccionamiento Cumbres.

Para protección del fraccionamiento La Ventana se mantiene la estrategia del Programa anterior en el cual se contempla la prolongación del conducto pluvial López Portillo hasta llegar al acceso del mismo fraccionamiento con sus respectivas captaciones.

**Zona Centro**

La obra prioritaria de esta zona y de la estrategia pluvial del centro de población en general, es el conducto Altares, el cual desviaré gran parte del gasto que genera la cuenca hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, aliviando las secciones del arroyo Las Víboras aguas abajo, con lo que se resolvería uno de los problemas de inundación que más afectan a las colonias del sur. Al realizar esta acción, la porción de la cuenca que queda aguas arriba del conducto pasará a formar parte de la Zona Sureste. Adicionalmente se está proponiendo el revestimiento del arroyo Las Víboras, en el tramo comprendido entre la avenida Calpulli y el motel San Sebastián, acción que está condicionada a la ejecución del conducto Altares, ya que de lo contrario se seguirán presentando inundaciones en las viviendas contiguas a este tramo del arroyo, porque el revestimiento solo aliviaría en cierta medida el problema pero no lo elimina por completo.

Uno de los problemas pluviales más añejos se localiza en el inicio del canal San Benito, entre las calles 5 de Febrero y 5 de Mayo. La sección hidráulica del canal ha sido reducida y en

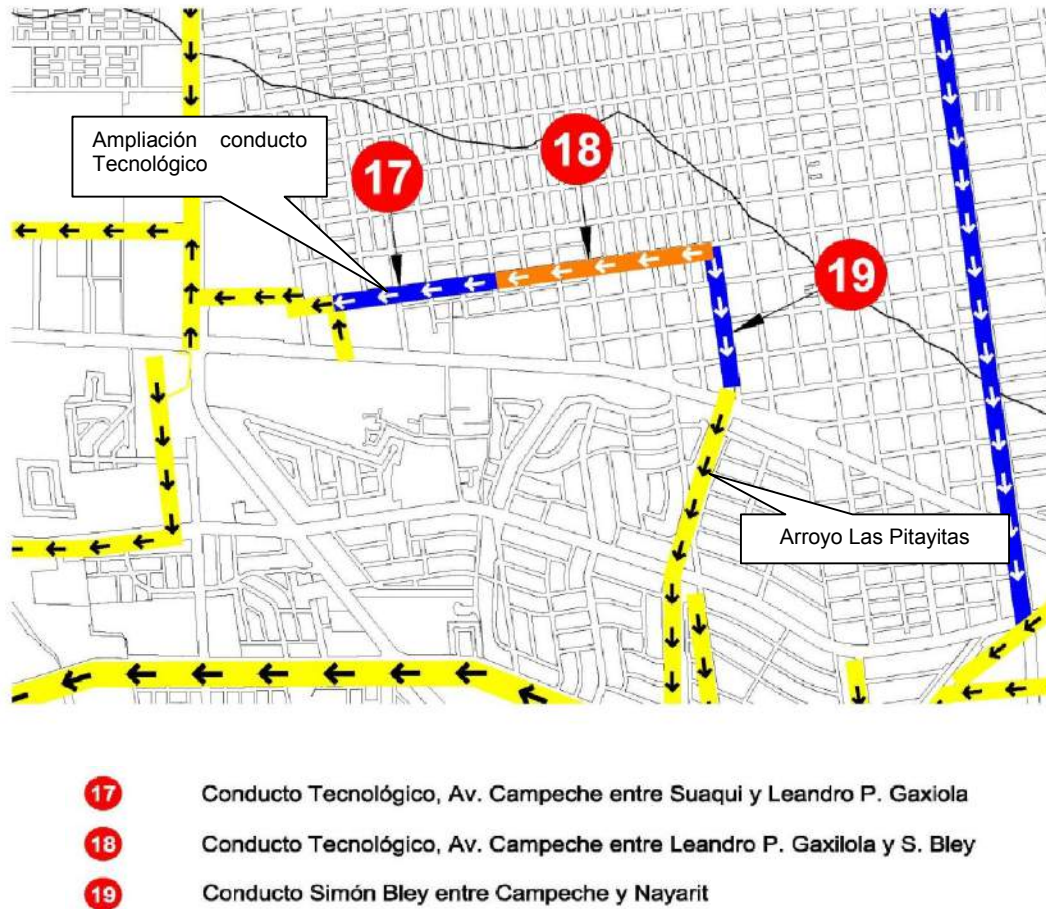
algunos puntos casi obstruida en su totalidad por las construcciones realizadas en sus márgenes. Para el efecto se está proponiendo la construcción de un conducto revestido y obras de captación adecuadas para lograr el libre flujo de los escurrimientos y evitar la formación de las lagunas intransitables que se forman en ambas calles y que duran semanas en secarse completamente.

Para el año 2011 se pretende rehabilitar el bulevar Kino, desde el bulevar Ignacio Soto hasta el bulevar Morelos. Para ello es necesario resolver la conducción de los escurrimientos pluviales provenientes de la Colonia Pitic, y que descargan sobre la rasante del mismo, inundando actualmente el arroyo de calle del lateral norte.

Con la construcción del distribuidor vial en el cruce de los bulevares Solidaridad y Luis Encinas, se amplió el conducto Tecnológico construyendo uno solo de los dos cajones hasta el cruce del bulevar Encinas con la calle Suaqui, donde se colocaron unas parrillas para la captación de los escurrimientos. Esta obra soluciona el problema de inundación que se presentaba en el cruce donde se realizó el distribuidor vial, pero no así la inundación del bulevar Luis Encinas hacia aguas arriba de las parrillas. Para complementar esta acción se está proponiendo una segunda etapa de ampliación del conducto Tecnológico, construyendo el cajón faltante entre la calle Soyopa y Suaqui, y continuar con un solo cajón por la avenida Campeche hasta la calle Leandro P. Gaxiola. Para una segunda etapa se continuará el conducto hacia el oriente, por la misma avenida y con la misma sección, hasta llegar a la calle Simón Bley. Por último, y con el fin de interceptar a la mayor parte de los escurrimientos provenientes del noreste y que descargan sobre el bulevar, se está proponiendo un conducto que inicie en el cruce de la calle Simón Bley con la avenida Campeche, para descargar en el arroyo Pitayitas.

Con estas acciones se reduce considerablemente el gasto que llegaba al bulevar Navarrete, beneficiándose los habitantes asentados a lo largo del mismo en el tramo comprendido entre el bulevar Las Quintas y el bulevar Carlos Quintero Arce. Aunado a lo anterior se efectuó una obra que ayudará a desalojar la laguna que se formaba en el cruce de Navarrete y avenida Campanario, al poniente del fraccionamiento Capistrano, la cual consiste en un conducto que enviará las aguas captadas hacia el arroyo Río Lindo. Como complemento a esta acción y para resolver en forma integral el problema del bulevar Navarrete se propone la construcción del conducto del mismo nombre, el cual inicia en el cruce con el bulevar Carlos Quintero para continuar hacia el sur, paralelo al lado oriente de éste, hasta conectarse el canal Colosio.

**Imagen 20:** Se muestra la continuación del conducto tecnológico indicado por tramos.



Las aguas de las Colonias Paseo Casa Blanca, San Juan y Hacienda de la Flor confluyen a un solo punto en la base del bordo sobre el cual se asienta el bulevar Fco. Serna, sitio donde se instalaron tubos para captar las aguas y conducir las hacia el canal revestido del Río Sonora. En caso de una lluvia extraordinaria no existe otra opción para el cruce de las aguas y si los conductos no tienen la capacidad para desalojar el gasto que les llega se formará un represo cuyo nivel alcanzará el interior de las viviendas. Se puede estimar la magnitud de la lluvia y el gasto que se generaría, pero sería imposible determinar cuándo se presentará esta. Las estructuras actuales son suficientes para una lluvia con período de retorno de 10 años, lo cual se encuentra dentro de lo recomendable, pero como no existe opción de desfogue por otras vías, se deberá estar en alerta para cuando se presente la contingencia. Como estrategia se están proponiendo dos acciones para disminuir la cantidad de agua que llega a estos tubos. La primera consiste en la construcción de unos "lomos de elefante" en la intersección de la avenida Pedro Villegas con las calles Alfonso Aguayo, Pedro de Gante y La Palma, los cuales obstruirán la entrada de la mayor parte del gasto que se conduce por dicha avenida en su trayecto hacia el canal Villas del Pitic. Esta acción es económica y de fácil ejecución, y resuelve en forma parcial parte del problema. La segunda acción y definitiva, será la construcción de un conducto subterráneo que captará las aguas en el cruce de la calle Jesús García con la avenida Pedro Villegas para conducir las por ésta hasta su descarga en el mencionado canal. Con estas dos acciones ya no será necesario ampliar la sección de los tubos que parten de la base del terraplén del bulevar Francisco Serna y descargan en el canal Río Sonora.





**Imagen 21:** Croquis de ubicación de las obras propuestas para disminuir o eliminar las inundaciones en la colonia hacienda de la Flor

El canal Del Pitic descarga en un conducto que funciona como sifón para cruzar por debajo de canal Río Sonora hasta descargar en el lado sur sobre lo que se conoce como el canal Del Seri. En el verano de 2010 la sección de este conducto se obstruyó con basura, provocando que el agua se derramara hacia los lados del canal Villas del Pitic, inundando las viviendas de las Colonias San Juan y Hacienda de La Flor. Como solución a este problema se están proponiendo dos acciones: El revestimiento del canal y conectar el tubo que actualmente funciona como sifón, hacia el canal Río Sonora, con lo que su capacidad se verá ampliada.

Frecuentemente se presentan inundaciones en algunas avenidas de las colonias Malecón y La Mosca, esto a pesar de que se encuentran a pocos metros del Río Sonora hacia donde se podrían verter los escurrimientos antes de que se acumulen y los tirantes de agua empiecen a incrementarse a niveles no recomendables, como ocurre actualmente. Para el corto plazo se propone la construcción de dos conductos pluviales: El primero sobre la calle Campodónico con inicio en la avenida José Ma. Ávila para dirigirse hacia el sur donde cruzará el bulevar Fco. Serna, los terrenos del Río Sonora y el bulevar Paseo del Canal descargando finalmente en el canal trapezoidal revestido. El segundo conducto se propone sobre la calle Reforma a partir de la avenida Manuel Z. Cubillas y descargando también en el canal trapezoidal revestido.



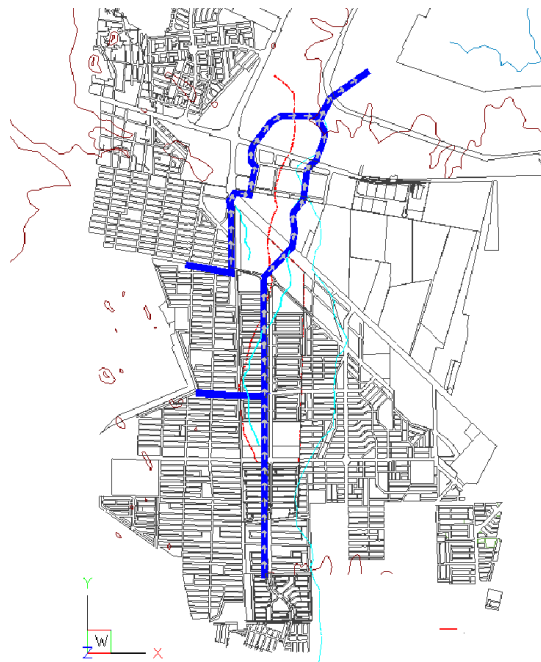
**Imagen 22:** Obras propuestas para las calles Reforma y Campodónico.

Con la construcción de los fraccionamientos Valles de Lago y Portal del Lago, adquiere carácter de urgencia la realización del conducto Guayparín, así como la ampliación del conducto Las Quintas. Este último se construyó desde la avenida Villa Hermosa hasta el acceso al fraccionamiento Portal del Lago, por lo que solo falta el tramo desde éste último punto hasta el inicio del cajón de concreto que construyó la Comisión Nacional del Agua y que descarga en el canal del Río Sonora.

En la estrategia de este Programa se está proponiendo una nueva acción con respecto a los Programas anteriores, la cual tiene el objetivo de captar los escurrimientos que transporta el bulevar Rodríguez, antes de que lleguen al cruce de éste último con el bulevar Luis Encinas, para conducirlos a través de un conducto subterráneo sobre la calle Pinos Suárez y descargarlos en el canal Río Sonora. En el trayecto interceptará los escurrimientos provenientes del oriente en cada una de las avenidas que cruzan con esta calle, evitando que sigan fluyendo hacia el poniente e inundan las calles y avenidas del sector, así como la plaza Emiliana de Zubeldía y la Universidad de Sonora.

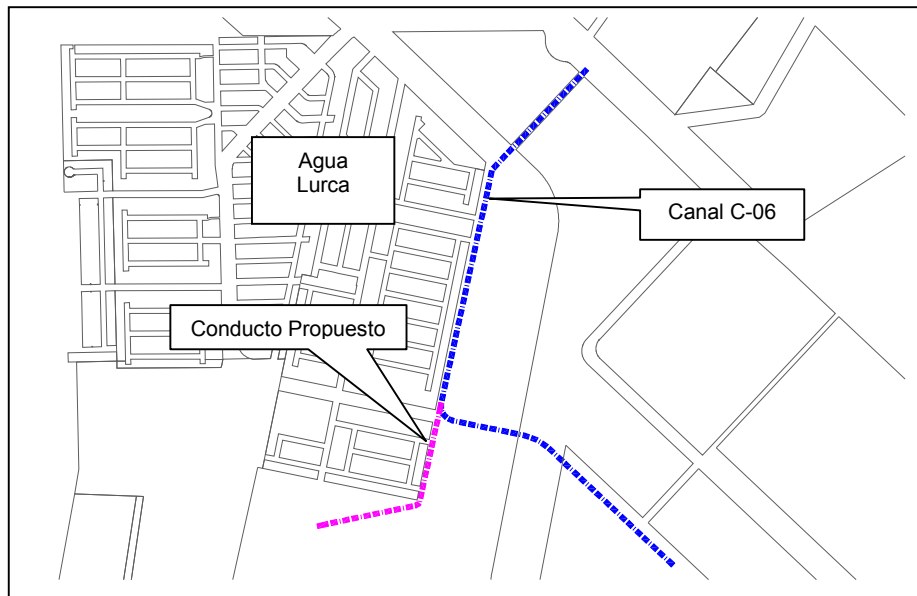
### Zona Sureste

En el período anterior se realizó el proyecto del conducto pluvial Arrendario, el cual captará y conducirá los escurrimientos generados por la cuenca comprendida entre el desarrollo Altares, la colonia Nuevo Hermosillo, la carretera a La Colorada y las áreas ubicadas al sur de la invasión Altares. En la presente estrategia se propone complementar esta propuesta con una acción adicional que consiste en un conducto que intercepte los escurrimientos de la porción de la cuenca Altares que queda aguas arriba de la avenida Miguel Castro Servín, para descargarlos en el Arrendario. Como una consecuencia de lo anterior se deberá ampliar la sección de la alcantarilla que cruza la carretera a La Colorada y revisar las estructuras en el cruce con la carretera a Sahuaripa. Con esta acción se dará solución a las inundaciones que se presentan en la calle Alfonso López Riesgo del fraccionamiento Altares.



**Imagen 23:** Se propone un conducto adicional al canal pluvial Arrendario en la calle Miguel Castro Servín.

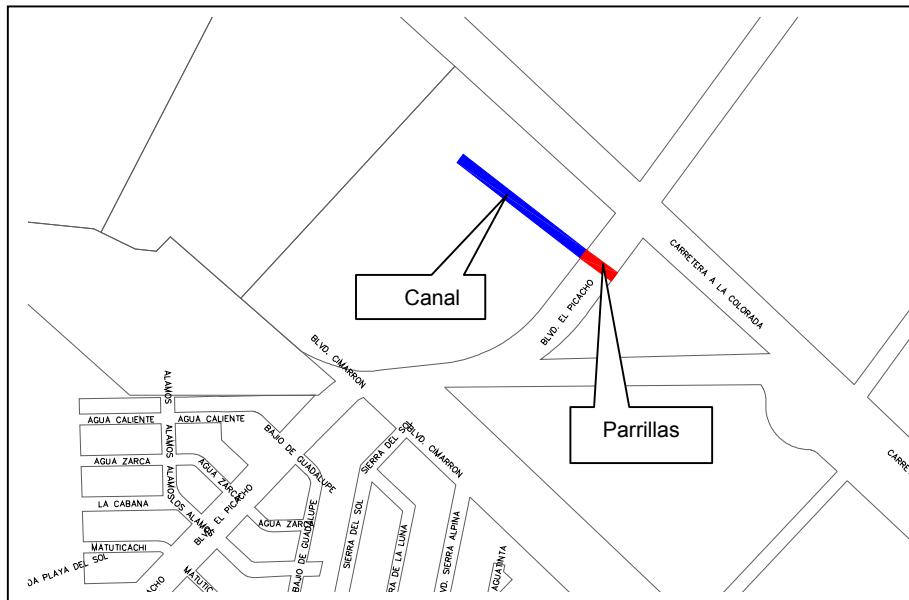
Para proteger al fraccionamiento Agua Lurca se deberá construir la obra propuesta en el Programa anterior, misma que consiste en un canal que intercepta los escurrimientos que llegan del arroyo localizado en el límite sur para encausarlos hacia el oriente y luego hacia el norte siguiendo el trazo del límite oriente del fraccionamiento hasta llegar al cauce del canal denominado con la clave C-06.



**Imagen 24:** Sigue pendiente de construir un tramo del canal Agua Lurca mismo que se indica en color rosa.

Los pasos “deprimidos” construidos para el tránsito de los camiones que trasportan los insumos para la planta Ford se encuentran en riesgo de inundarse por las aguas que llegan al bulevar Picacho, como ya sucedió en el verano de 2005. Para evitar esta contingencia se propusieron 2 acciones de las cuales una ya fue ejecutada por la Secretaría de Infraestructura

Urbana y Ecología del Gobierno del Estado, quedando pendiente la segunda, la cual consiste en la construcción de unas parrillas de captación sobre el bulevar Picacho para evitar que el flujo llegue al cruce con la carretera a La Colorada.



**Imagen 25:** Se muestra un croquis de localización para las parrillas del bulevar Picacho y el tramo de canal propuesto para evitar que esa agua llegue al cruce de la carretera La Colorada pudiendo ocasionar problemas en los pasos a desnivel.

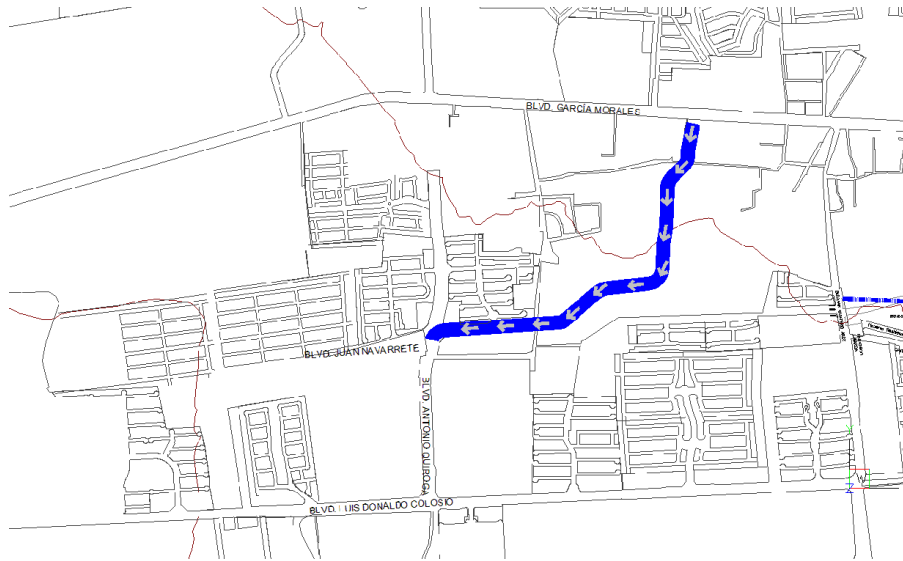
Antes de proseguir con la urbanización de los terrenos ubicados al sur del parque Dynatech, se deberá contar con el proyecto de las lagunas de retención de aguas pluviales propuestas para esta zona, y definir la ubicación y magnitud del área donde quedarán ubicadas. Para el buen funcionamiento de este tipo de lagunas es importante su mantenimiento, tanto al vaso de la laguna como a los pozos de infiltración, por lo que deberá quedar claramente definido el responsable de estas actividades.

### Zona Poniente

En el período anterior se realizó la obra más importante que se tenía contemplada para esta zona, que viene siendo el conducto Quiroga, en el tramo comprendido desde el bulevar Juan Navarrete hasta su descarga en el canal Río Sonora. También se embovedó el conducto Colosio, desde el bulevar Casa Blanca hasta el callejón Chanate. Como una acción adicional a la estrategia se propone la construcción de las obras de captación para el gasto que se conduce sobre la superficie del bulevar Antonio Quiroga, entre bulevar Navarrete y bulevar Colosio.

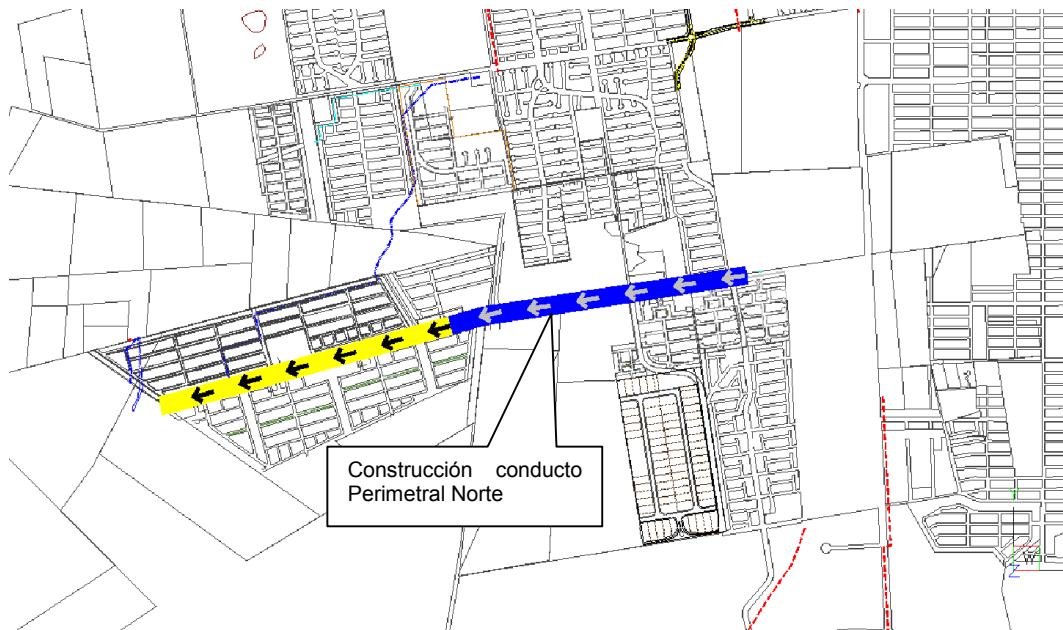
Como obra prioritaria para este sector de la zona quedó el conducto Apasco-Navarrete, entre Blvd. García Morales y Blvd. Navarrete. El resto de las acciones se irán requiriendo conforme se avance con la urbanización de las cuencas.

Actualmente el arroyo el Jagüey capta las excedencias de la laguna de retención en que se ha convertido el Hoyo de Salgado, siendo el flujo que conduce de 7 m<sup>3</sup>/seg aproximadamente. En un futuro se pretende que sea eliminada esta laguna y que el arroyo conduzca el 100% del gasto que llega a la misma. Para este caso se deberán diseñar las secciones hidráulicas que tengan la capacidad de conducir el gasto para un período de retorno de cuando menos 25 años.



**Imagen 26:** Croquis. Obra pendiente conducto Apasco Navarrete.

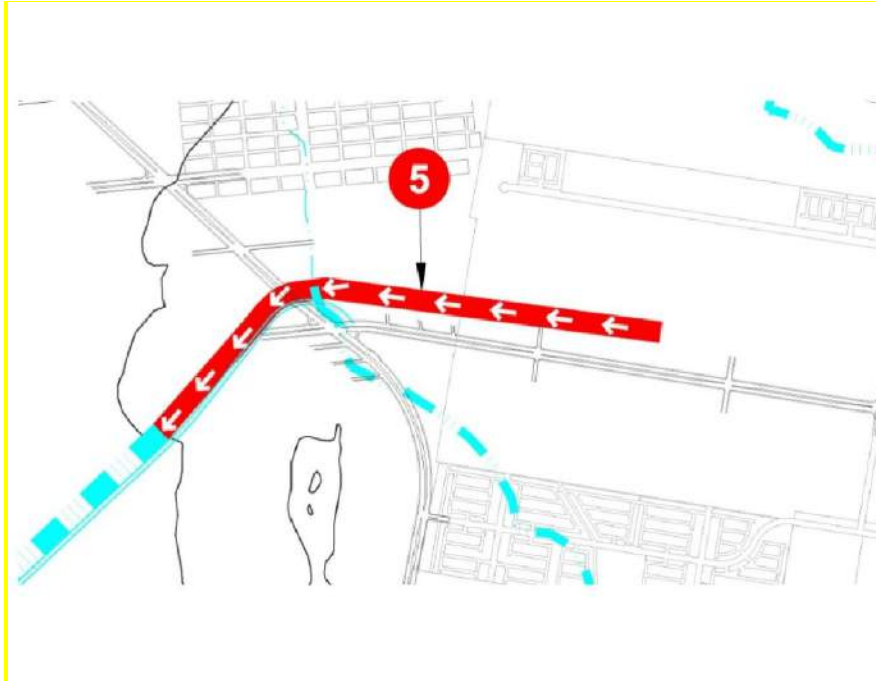
Hacia el norte de la zona, la obra prioritaria propuesta es la construcción del canal Perimetral Norte, desde el bulevar Agustín del Campo hasta conectarse con el tramo que se construyó entre los fraccionamientos Los Arroyos y la Cholla.



**Imagen 27:** Una obra prioritaria propuesta es la construcción del canal Perimetral Norte, desde el bulevar Agustín del Campo hasta conectarse con el tramo que se construyó entre los fraccionamientos Los Arroyos y la Cholla.

### Zona Suroeste

La obra de desvío del arroyo El Buey ya ha sido propuesta anteriormente como una prioridad para realizarse en el corto plazo, sin embargo a la fecha no se ha concretado. Esta acción es la más relevante de la zona por lo que su realización es impostergable.



5

Canal de desvío El Buey

**Imagen 28:** Localización del trazo del canal.

Se ha avanzado en el canal San Patricio, al excavar un tramo de acuerdo al trazo propuesto en el proyecto respectivo, pero esto no fue suficiente para evitar que se inundaran algunas de las viviendas del fraccionamiento Tulipanes con las lluvias del verano de 2010. Como acción prioritaria se está proponiendo el revestimiento de la sección del canal hasta llegar al bulevar Antonio Quiroga. Actualmente la descarga de este canal se realiza sobre los terrenos que quedan hacia el poniente sin tener un destino final bien definido, es decir, conforme avance la urbanización hacia esa dirección, el canal se irá prolongando con el consecuente costo tanto en su construcción como en mantenimiento. Es por ello, que como una acción complementaria se está proponiendo detener esta inercia y descargar el gasto que conduce el canal en una laguna, la cual tendrá la función de regular la avenida máxima e infiltrar al sub-suelo el volumen almacenado. La ubicación tentativa de esta laguna se muestra en el plano de Estrategia que acompaña a este documento. **Cabe resaltar que ninguna de estas acciones evitará que se sigan presentando inundaciones en este sector si no se realiza la obra del conducto Altares, el cual desviaría gran parte de la cuenca del arroyo "Las Víboras" hacia la presa Abelardo L. Rodríguez, evitando con ello el desbordamiento del mismo.**

El canal Del Seri fue embovedado desde el bulevar Solidaridad hasta el bulevar Antonio Quiroga, efectuándose un desvío del mismo por el bulevar Las Quintas para ir a descargar hacia el canal del Río Sonora. De esta forma solo faltaría revestir el tramo comprendido entre el bulevar Quiroga y el fraccionamiento Villa del Prado.

Se redefine el trazo del canal Minitas, cuyo trazo se cambió de trayectoria por la calle Cañez, dirigiéndose hacia el suroeste para coincidir con el punto donde actualmente descarga el arroyo El Buey.

Al igual que con el canal San Patricio, para no continuar con el trazo del arroyo hacia el poniente conforme avance la mancha urbana, y descargar sobre la superficie de los terrenos, se está proponiendo interceptar el flujo en una laguna e infiltrarla al sub-suelo, para que en un futuro pueda ser aprovechada. Para el efecto se escogió un sitio donde ya existen una depresiones formadas por la extracción de material pétreos, mismo que se indica en el plano de Estrategia.

### Zona Noreste

Es imperativo terminar el canal de la Jolla ya que con la obra del distribuidor vial Morelos deberá construirse una obra de drenaje pluvial para captar las aguas que llegan hasta ese sitio. Sin embargo este proyecto no puede incluir la cuenca adicional que comprende el fraccionamiento la Jolla ya que no se encuentra contemplada en el conducto Lázaro Cárdenas, que será la disposición final de la captación.

Deberá delimitarse el cauce por la cual se encausará el agua desde la alcantarilla del boulevard Ignacio Soto hasta la Ave. Pitic, teniendo las dimensiones de 14.40 m de plantilla y 0.5 m de altura con taludes 2:1.

La imagen siguiente fue tomada del estudio para definir el trazo del cauce y aprovechar los terrenos de la zona efectuado en el año 2002. El terreno marcado como Afectación 1, corresponde al talud del relleno actual, los terrenos marcados como Afectación 2 y 3, y que se encuentran entre la Avenida Pitic y el Callejón, tienen el fin de que el arroyo continúe en el sentido Sureste sin obligarlo realizar cambios bruscos en su dirección para que el gasto entre al callejón. Hasta aquí, el agua puede conducirse por tierra, como el callejón tiene un ancho de 10.50 metros, el tirante del agua se incrementará a aproximadamente a 40 cm, por lo que se recomienda se pavimente para bajar el tirante y evitar la socavación de las construcciones futuras que se encuentren aledañas. El terreno marcado como afectación 4 nos permitirá cruzar el arroyo inmediatamente hasta la Ave. Alatorre que es una calle mucho más ancha, en la cual el gasto ya podrá ser dirigido por medio de rasantes hasta la calle treceava y de ahí continuar hacia el Sur hasta la Avenida de Anza. Se recomienda proteger las construcciones en el callejón y de preferencia sean solo partes traseras de edificaciones. En la calle Treceava proyectar las rasantes sin bombeo o con bombeo invertido.

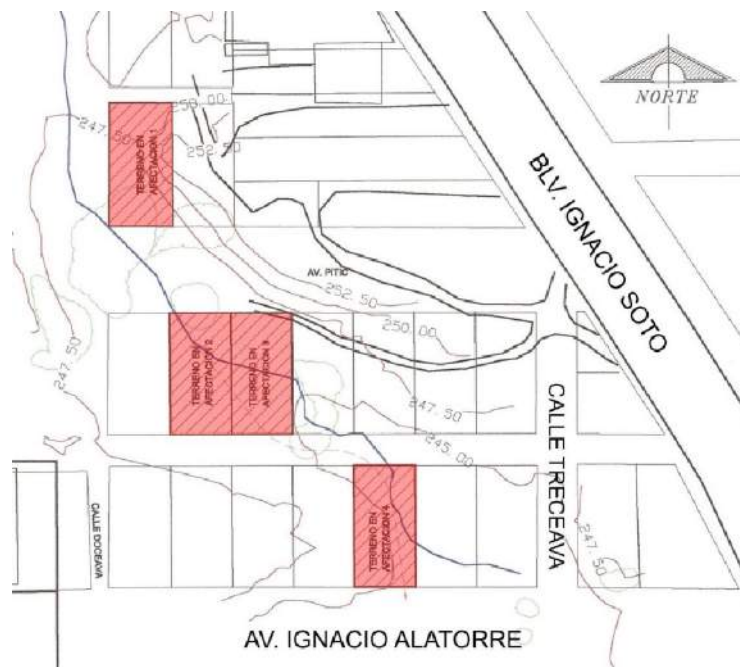


Imagen 29: Localización de los lotes afectados.



**Imagen 30:** Trazo a respetar del arroyo.

Deberá de definirse la sección hidráulica y revestirse cuando menos en el último tramo la sección del arroyo que causó la inundación de la carretera internacional, incluyendo la limpieza y la revisión de la capacidad de la alcantarilla correspondiente.



**Imagen 31:** Localización del tramo de arroyo y alcantarilla que ocasionó la inundación del bulevar en julio del 2010.



La zona presenta un escurrimiento franco y rápido desde los cerros El Bachoco y Tijerito hacia el Río San Miguel. Las áreas al poniente de la vía del ferrocarril se encuentran escasamente urbanizadas y aun se mantiene la red natural de drenaje. Para el horizonte futuro se deberán respetar los arroyos principales indicados en el plano de estrategia.

El panorama cambia al oriente de la vía del ferrocarril, que es donde se encuentran la mayor parte de los asentamientos de los poblados La Victoria, El Tazajal y San Pedro. En los dos últimos fueron respetados los cauces de los arroyos naturales hasta su descarga en el Río San Miguel, no detectándose problemas graves de inundación. En este período se construyó uno de los cuatro puentes alcantarilla, que se propusieron en el programa 2003, quedando pendiente los otros tres.

Se propone implementar un programa permanente de mantenimiento en los tramos donde los arroyos cruzan la zona urbana de los poblados. A fin de resolver el problema de incomunicación y consecuente interrupción de las actividades económicas y académicas que se presenta en San Pedro.

El poblado La Victoria presenta una situación diferente ya que el curso de los arroyos es interrumpido por un bordo que sirve de represo, convirtiendo los terrenos que inunda en agostadero pero además en un foco de infección latente. En el presente Programa se está proponiendo destinar estos terrenos como reserva de suelo sub-urbano de baja densidad para lo cual se deberá eliminar el bordo de contención. Debido a que se ha desvanecido el antiguo cauce que existía después del bordo y que ya existen construcciones dentro del mismo se deberá proyectar un nuevo conducto para el desalojo de los escurrimientos. Para el efecto se propone canalizarlos a través del conducto construido por la empresa Trabis cuya sección hidráulica deberá ser ampliada.

Para la nueva área de crecimiento que se contempla en el sector Norte de Hermosillo, sobre la prolongación del bulevar Morelos, se deberá respetar la canalización propuesta para el arroyo de mayor magnitud y revisar las secciones de los puentes que cruzan la carretera Internacional, el libramiento que conduce a Villa Pesqueria y la vía del ferrocarril.

Aun cuando los fraccionamientos campestres se encuentran fuera de los límites de esta zona, se proponen acciones para evitar que se sigan inundando. Para el efecto, La Comisión Estatal del Agua elaboró un proyecto para la protección, ampliación y re-encausamiento del Río San Miguel, desde la parte norte del Fraccionamiento Río Bonito hasta la descarga en el vaso de la presa A. L. R. Con esta misma acción quedarán protegidos los poblados de El Tazajal y Nueva Victoria. Adicionalmente se está elaborando el proyecto para una presa aguas arriba del mismo río, con lo que disminuirá considerablemente el volumen de agua que actualmente llega a las zonas afectadas.

## CAPÍTULO IV

## Programación

Se han definido las acciones estratégicas de drenaje pluvial y prevención de inundaciones que deberán realizarse para alcanzar los objetivos trazados, considerando las políticas y criterios planteados y con ello lograr que este documento sea un instrumento factible, aplicable y ejecutable; proponiéndose una priorización de las mismas y el plazo para su realización (corto, mediano y largo plazo). Asimismo y para dimensionar la magnitud de los recursos financieros que habrán de aplicarse, se ha elaborado una estimación del costo que representa la ejecución de cada una de las acciones propuestas, lo que servirá de apoyo para la elaboración de los programas operativos anuales de las dependencias responsables de su ejecución así como para la elaboración de los análisis financieros de los proyectos que contemple el sector privado.

Se presentan dos tablas con el listado de las acciones: en la primera, denominada Tabla de Programación de Acciones, se ordenan de acuerdo al número consecutivo que indica su ubicación en el plano de programación, presentándose el plazo de ejecución y la corresponsabilidad sectorial, clasificando los sectores en público, privado y social. En la segunda tabla denominada Priorización de Acciones, se ordenan conforme al número consecutivo que corresponde a cada acción de acuerdo a la prioridad asignada, incluyéndose el plazo de ejecución y su costo estimado.

Para la priorización de acciones se siguieron los siguientes criterios:

1. En primer término se consideraron aquellas acciones que resuelven en el corto plazo los problemas de inundación que se presentan actualmente
2. En segundo término aquellas que son requeridas en sitios donde la urbanización ha provocado un incremento considerable de los escurrimientos, poniendo en riesgo de inundación a los asentamientos ya establecidos.
3. Acciones de prevención de inundaciones en zonas cuyo crecimiento se dará en el corto plazo.
4. Acciones para aprovechar y hacer más eficiente la infraestructura existente.
5. Acciones de largo plazo que contemplan la introducción de colectores principales en zonas ya desarrolladas, para con ello establecer las bases de una red de drenaje subterráneo.

Al final del capítulo se anexa el plano de programación donde se indica cada acción con su número de identificación correspondiente al que se hace referencia en las tablas.

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO				
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN	SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
	PLAN ESTRATÉGICO DE DRENAJE PLUVIAL									
1		Conducto Altares	●			●	●	●		
2		Canal Cuarto Bordo	●				●	●		
3		Conducto San Patricio	●				●	●		
4		Prolongación del canal Lázaro Cárdenas	●			●	●		●	
5		Canal de desvío El Buey	●			●	●			
6		Revestimiento del arroyo Las Víboras, entre Calpulli y Fco. Javier Mina	●			●				
7		Conducto Perimetral Norte	●			●	●			
8		Canal Cerro Colorado, entre Sexto Bordo y Cuarto Bordo	●			●	●			
9		Canal Quinto Bordo, entre Blvd. Antonio Quiroga y Blvd. Solidaridad	●			●	●			
10		Canal Sexto Bordo, entre Blvd. Antonio Quiroga y Blvd. Solidaridad	●	●		●	●		●	
11		Conducto Solidaridad, entre Canal Sexto Bordo y Canal Quinto Bordo	●			●	●		●	
12		Conducto pluvial Arrendario	●			●	●		●	
13		Ampliación de la sección hidráulica de la alcantarilla ubicada en Esquina SE del Panteon- Blvd. Antonio Quiroga	●			●			●	
14		Conducto Apasco-Navarrete, entre Blvd. García Morales y Blvd. Antonio Quiroga	●				●	●		

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO				
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN	SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
15		Conducto Solidaridad entre Blvd. Juan Bautista de Escalante y Av. Colinas del Cortez	●			●	●			
16		Conducto Pueblo Grande	●			●			●	
17		Conducto tecnológico (segunda etapa), Av. Campeche entre Suaquí y Leandro P. Gaxiola	●	●		●	●			
18		Conducto tecnológico (tercera etapa), Av. Campeche entre Leandro P. Gaxiola y Simon Bley	●	●		●				
19		Conducto Simón Bley entre Campeche y Nayarit	●	●		●				
20		Ampliación de estructuras de captación en Blvd. Morelos y acceso al fracc. El Dorado	●			●				
21		Obra de desfogue para antiguo Hoyo de Bonillas	●			●				
22		Construcción de bordos tipo "Lomo de elefante" en el cruce de las calles Alfonso Aguayo, Pedro de Gante y La Palma con la avenida Pedro Villegas, para evitar y Hacienda de la Flor que el agua que conduce esta última se desvíe hacia las colonias San Juan	●			●				
23		Conexión de conducto Blvd. Villas del Pitic a canal Río Sonora	●	●		●	●			
24		Construcción de parrilla en calle Ignacio López Rayon y Blvd. Luis Encinas	●			●				
25		Conducto Guayparin, que conecta al arroyo del mismo nombre con el conducto proveniente del Canal Río Sonora	●	●		●	●			
26		Conducto Las Quintas, entre acceso al fracc. Portal del Lago y conducto proveniente del canal Río Sonora	●				●		●	
27		Canal de desvío Agua Lurca	●			●				

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO			SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN		
28		Construcción de parrilla en Blvd. Picacho y carretera a La Colorada	●			●				
29		Conducto Blvd. Fco Eusebio Kino, entre Jose Gutierrez y Blvd. Morelos	●			●	●			
30		Conducto Perférico Norte, entre Blvd. Morelos y Canal Lázaro Cárdenas	●			●	●			
31		Conducto Casa blanca, entre Blvd. Navarrete y Blvd. Colosio	●			●				
32		Conexión de conducto Mirasoles a conducto ITH	●			●				
33		Conducto Navarrete II, entre Blvd. Antonio Quiroga y Blvd. Casa Blanca	●			●				
34		Conducto Minitas	●			●	●		●	
35		Construcción de Lagunas de Detención para recibir las aguas del arroyo El Buey y el conducto Minitas	●			●	●			
36		Conducto Villa Bonita, entre Blvd. Villa Bonita y Canal del Serí	●			●			●	
37		Construcción conducto Pedro Villegas, entre Jesus García y conducto Blvd. Villas del Pitic	●			●	●			
38		Revestimiento Canal Colosio, entre Callejón Chanate y arroyo El Jaguey		●		●	●			
39		Ampliación de la sección hidráulica el arroyo El Jaguey		●		●	●			
40		Obra de cruce en arroyo El Jaguey y el Emisor de la ciudad		●		●	●			
41		Conducto Av. Primera, segunda etapa	●			●				

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO			SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN		
42		Conducto Quiroga, entre Luz Valencia y Juan Bautista de Escalante	●			●	●		●	
43		Conducto Navarrete, entre Blvd. Juan Navarrete y Blvd. Colosio	●			●	●			
44		Conducto Coronado Etapa I	●			●				
45		Conducto Las Provincias (al sur del Blvd. Colosio y Callejón Chanate)	●			●			●	
46		Rehabilitación del conducto Zoyla Reyna de Palfox		●		●				
47		Ampliación de obra de captación en cruce de calle Enrique García Sanchez y calle Aguascalientes		●		●	●			
48		Revestimiento Canal Del Seri, entre Blvd. Antonio Quiroga y Fracc. Urbivilla del Prado	●			●			●	
49		Conducto Nuevo Hermosillo	●	●		●	●			
50		Conducto Meoqui	●			●				
51		Conducto Reforma, entre Av. Manuel Z. Cubillas y Canal Río Sonora.		●		●	●			
52		Conducto Campodónico, entre José María Ávila y Canal Río Sonora.		●		●	●			
53		Conducto El Jaguey, entre Av. Jose María Mendoza y Blvd. García Morales	●						●	
54		Canal Carlos Quintero Arce, entre Colosio y Canal Río Sonora		●			●			
55		Puente alcantarilla en arroyo y calle Oriente (San Pedro El Saucito)	●			●				

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO			SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN		
56		Puente alcantarilla en arroyo y Calle San Pedro (San Pedro El Saucito)	●			●				
57		Puente alcantarilla en arroyo y Calle San Juan (San Pedro El Saucito)	●			●				
58		Construcción de alcantarillas que descargarán en el conducto Yucatán	●			●				
59		Conducto Real del Arco entre Blvd. Francisco Serna y Canal Río Sonora	●			●	●			
60		Conducto Bachoco, entre Blvd. Gilberto Escobosa y Blvd. López Portillo		●		●				
61		Conducto Las torres		●		●				
62		Canal Navojoa - Los Arroyos	●						●	
63		Conducto Solidaridad, entre Sub-estación CFE y Sexto Bordo		●		●	●		●	
64		Laguna de retención de aguas pluviales		●		●			●	
65		Canal Quinto Bordo, entre Blvd. Solidaridad y Blvd. Escrivá de Balaguer	●	●			●	●	●	
66		Canal Sexto Bordo, entre Blvd. Solidaridad y Blvd. Escrivá de Balaguer	●	●	●		●	●	●	
67		Conducto Lopez del Castillo (descarga en canal Quinto Bordo)		●		●			●	
68		Conducto La Victoria		●		●	●		●	
69		Revestimiento canal Villas del Pitic	●			●				

SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIVIL										
PROGRAMACION			PLAZO			SECTOR PUBLICO				
NÚM.	PROGRAMA	PROYECTO O ACCIÓN	CORTO	MEDIANO	LARGO	MUNICIPIO	ESTADO	FEDERACIÓN	SECTOR PRIVADO	SECTOR SOCIAL
70		Estudio y Proyecto para el almacenamiento y detención de las aguas pluviales en las zonas de descarga del canal Lázaro Cardenas y canal San Patricio	●				●	●		
71		Revestimiento del Canal Progreso	●	●			●	●		
72		Revestimiento del arroyo Primero Hermosillo		●		●				
73		Estudio y Proyecto para el almacenamiento y detención de las aguas pluviales en las zonas de descarga del canal San Patricio	●	●		●	●	●		
74		Conducto Manuel R. Bobadilla, entre Yécora y arroyo Nuevo Hermosillo		●		●				
75		Conducto Mesa del Serí, entre Lopez del Castillo y arroyo Nuevo Hermosillo		●		●				
76		Conducto Pino Suarez, entre Blvd. Luis Encinas y Canal Rio Sonora		●			●			
77		Prolongación conducto Perimetral norte	●	●		●			●	
78		Conducto Reforma		●	●	●	●			
79		Terminacion del Canal la Jolla		●		●				
80		Ampliacion y Revestimiento de alcantarilla en Canal Café Combate		●		●	●			
81		Construcción de Parrilla cuatrapeada en Calle Aguascalientes y Calle Garmendia		●		●				
82		Rehabilitacion de bocas de tormenta en Blv. Rodriguez y Calle Nayarit		●		●				
83		Obra Pluvial de desvío en la avenida Profesor Miguel Castro Servín		●		●				



## PRIORIZACIÓN DE ACCIONES

CLAVE	PROYECTO O ACCIÓN	P L A Z O			COSTO (Miles de pesos)
		CORTO	MEDIANO	LARGO	
1	Conducto Altares	●			44,208
2	Canal Cuarto Bordo	●			10,500
3	Conducto San Patricio	●			18,600
4	Prolongación del canal Lázaro Cárdenas	●			145,000
5	Canal de desvío El Buey	●			14,077
6	Revestimiento del arroyo Las Víboras, entre Calpulli y Fco. Javier Mina	●			17,432
7	Conducto Perimetral Norte	●			19,634
8	Canal Cerro Colorado, entre Cuarto Bordo y Quinto Bordo	●			42,000
9	Canal Quinto Bordo, entre Blvd. Antonio Quiroga Solidaridad	●			77,574
10	Canal Sexto Bordo, entre Blvd. Antonio Quiroga y Blvd. Solidaridad	●	●		73,714
11	Conducto Solidaridad, entre Canal Sexto Bordo y Canal Quinto Bordo	●			14,870
12	Conducto pluvial Arrendario	●			24,750
13	Ampliación de la sección hidráulica de la alcantarilla ubicada en Esquina SE del Panteon-Blvd. Antonio Quiroga	●			200
14	Conducto Apasco-Navarrete, entre Blvd. García Morales y Blvd. Antonio Quiroga	●			14,864
15	Conducto Solidaridad entre Blvd. Juan Bautista de Escalante y Av. Colinas del Cortez	●			12,284
16	Conducto Pueblo Grande	●			67,890
17	Conducto tecnológico (segunda etapa), Av. Campeche entre Suaqui y Leandro P. Gaxiola	●	●		17,000
18	Conducto tecnológico (tercera etapa), Av. Campeche entre Leandro P. Gaxiola y Simon Blev	●	●		16,500
19	Conducto Simón Blev entre Campeche y Nayarit	●	●		10,400
20	Ampliación de estructuras de captación en Blvd. Morelos y acceso al fracc. El Dorado	●			1,947
21	Obra de desfogue para antiguo Hoyo de Bonillas	●			5,350

CLAVE	PROYECTO O ACCIÓN	P L A Z O			COSTO (Miles de pesos)
		CORTO	MEDIANO	LARGO	
22	Construcción de bordos tipo "Lomo de elefante" en el cruce de las calles Alfonso Aguayo, Pedro de Gante y La Palma con la avenida Pedro Villegas, para evitar y Hacienda de la Flor que el agua que conduce esta última se desvíe hacia las colonias San Juan	●			55
23	Conexión de conducto Blvd. Villas del Pitic a canal Río Sonora	●	●		5,231
24	Construcción de parrilla en calle Ignacio López Rayon y Blvd. Luis Encinas	●			200
25	Conducto Guayparín, que conecta al arroyo del mismo nombre con el conducto proveniente del Canal Río Sonora	●	●		3,300
26	Conducto Las Quintas, entre acceso al fracc. Portal del Lago y conducto proveniente del canal Río Sonora	●			11,651
27	Canal de desvío Agua Lurca	●			625
28	Construcción de parrilla en Blvd. Picacho y carretera a La Colorada	●			600
29	Conducto Blvd. Fco Eusebio Kino, entre Jose Gutierrez y Blvd. Morelos	●			6,676
30	Conducto Perférico Norte, entre Blvd. Morelos y Canal Lázaro Cárdenas	●			25,000
31	Conducto Casa blanca, entre Blvd. Navarrete y Blvd. Colosio	●			5,854
32	Conexión de conducto Mirasoles a conducto ITH	●			2,360
33	Conducto Navarrete II, entre Blvd. Antonio Quiroga y Blvd. Casa Blanca	●			3,858
34	Conducto Minitas	●			9,800
35	Construcción de Lagunas de Detención para recibir las aguas del arroyo El Buey y el conducto Minitas	●			56,392
36	Conducto Villa Bonita, entre Blvd. Villa Bonita y Canal del Seri	●			4,800
37	Conducto Pedro Villegas, entre Jesus Garcia y conducto Blvd. Villas del Pitic	●			2,360
38	Revestimiento Canal Colosio, entre Callejón Chanate y arroyo El Jaguey		●		11,000
39	Ampliación de la sección hidráulica el arroyo El Jaguey		●		2,046
40	Obra de cruce en arroyo El Jaguey y el Emisor de la ciudad		●		1,027
41	Conducto Av. Primera, segunda etapa	●			6,141

CLAVE	PROYECTO O ACCIÓN	P L A Z O			COSTO (Miles de pesos)
		CORTO	MEDIANO	LARGO	
42	Conducto Quiroga, entre Luz Valencia y Juan Bautista de Escalante	●			15,530
43	Conducto Navarrete, entre Blvd. Juan Navarrete y Blvd. Colosio	●			3,051
44	Conducto Coronado Etapa I	●			4,440
45	Conducto Las Provincias (al sur del Blvd. Colosio y Callejón Chanate)	●			9,186
46	Rehabilitación del conducto Zoyla Reyna de Palfox		●		3,866
47	Ampliación de obra de captación en cruce de calle Enrique García Sanchez y calle Aguascalientes		●		236
48	Revestimiento Canal Del Seri, entre Blvd. Antonio Quiroga y Fracc. Urbi Villa del Prado	●			15,000
49	Conducto Nuevo Hermosillo	●	●		7,080
50	Conducto Meoqui	●			944
51	Conducto Reforma, entre Av. Manuel Z. Cubillas y Canal Río Sonora.		●		4,466
52	Conducto Campodónico, entre José María Ávila y Canal Río Sonora.		●		1,770
53	Conducto El Jaguey, entre Av. Jose María Mendoza y Blvd. García Morales	●			4,318
54	Canal Carlos Quintero Arce, entre Colosio y Canal Río Sonora		●		77,529
55	Puente alcantarilla en arroyo y calle Oriente (San Pedro El Saucito)	●			531
56	Puente alcantarilla en arroyo y Calle San Pedro (San Pedro El Saucito)	●			531
57	Puente alcantarilla en arroyo y Calle San Juan (San Pedro El Saucito)	●			531
58	Construcción de alcantarillas que descargarán en el conducto Yucatán	●			1,652
59	Conducto Real del Arco entre Blvd. Francisco Serna y Canal Río Sonora	●			4,159
60	Conducto Bachoco, entre Blvd. Gilberto Escobosa y Blvd. López Portillo		●		8,328
61	Conducto Las torres		●		7,241
62	Canal Navojoa - Los Arroyos	●			6,215
63	Conducto Solidaridad, entre Sexto Bordo y Carretera Nyco		●		14,965

CLAVE	PROYECTO O ACCIÓN	P L A Z O			COSTO (Miles de pesos)
		CORTO	MEDIANO	LARGO	
64	Laguna de retención de aguas pluviales		●		5,000
65	Canal Quinto Bordo, entre Blvd. Solidaridad y Blvd. Escrivá de Balaguer	●	●		18,558
66	Canal Sexto Bordo, entre Blvd. Solidaridad y Blvd. Escrivá de Balaguer	●	●	●	24,125
67	Conducto Lopez del Castillo (descarga en canal Quinto Bordo)		●		6,000
68	Conducto La Victoria		●		8,691
69	Revestimiento canal Villas del Pitic	●			4,318
70	Estudio y Proyecto para el almacenamiento y detención de las aguas pluviales en las zonas de descarga del canal Lázaro Cardenas y perimetral norte	●			500
71	Revestimiento del Canal Progreso	●	●		45,291
72	Revestimiento del arroyo Primero Hermosillo		●		4,848
73	Estudio y Proyecto para el almacenamiento y detención de las aguas pluviales en las zonas de descarga del canal San Patricio	●	●		350
74	Conducto Manuel R. Bobadilla, entre Yécora y arroyo Nuevo Hermosillo		●		15,000
75	Conducto Mesa del Serí, entre Lopez del Castillo y arroyo Nuevo Hermosillo		●		13,600
76	Conducto Pino Suarez, entre Blvd. Luis Encinas y Canal Río Sonora		●		80,000
77	Prolongación conducto Perimetral norte	●	●		44,913
78	Conducto Reforma		●	●	19,588
79	Terminación del Canal la Jolla	●			-
80	Ampliación y Revestimiento de alcantarilla en Canal Café Combate		●		-
81	Construcción de Parrilla cuatrapeada en Calle Aguascalientes y Calle Garmendia		●		-
82	Rehabilitación de bocas de tormenta en Blv. Rodríguez y Calle Nayarit		●		-
83	Obra Pluvial de desvío en la avenida Profesor Miguel Castro Servín		●		-

**TOTAL: 1,290,121**

## Anexo Gráfico

### **PLANOS**

- D1 DIAGNÓSTICO Cuencas Hidrológicas Principales
- D2 DIAGNÓSTICO Conductos Existentes
- D3 DIAGNÓSTICO Subcuencas Hidrológicas
- D4 DIAGNÓSTICO Infraestructura Existente
- R1 RIESGOS Y VULNERABILIDAD
- E1 ESTRATEGIA
- P1 PROGRAMACIÓN