

JORNADAS DEL AGUA – UNAM

“Estudios geofísicos e hidrogeológicos
para el diseño
de obras de infiltración artificial a los
acuíferos y
control de inundaciones en Hermosillo”



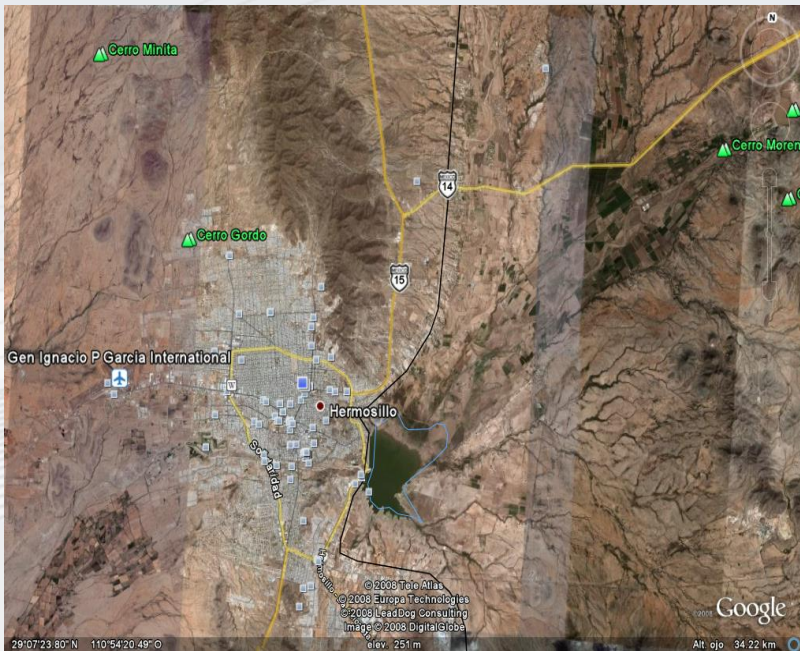
UES

Universidad Estatal de Sonora

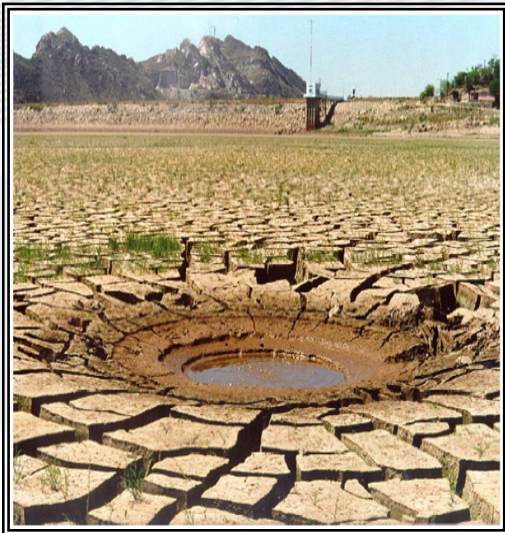
M.I. Marco Antonio Gutiérrez
Rosete

Agosto de 2013

ANTECEDENTES



- La situación actual, en relación al agua, se ha tornado crítica, especialmente en la región centro – norte del Estado. Los fenómenos naturales, el inadecuado manejo del agua y la desfavorable ubicación geográfica del estado, han provocado que la disponibilidad de este recurso natural sea cada vez menor.



- En Hermosillo se presentan dos problemáticas en relación con el manejo del recurso agua, como son: precipitaciones escasas y cuando ocurren estas son torrenciales.

Cuando son torrenciales, la ciudad sufre de inundaciones debido a que las calles no cuentan con sistema de drenaje pluvial suficiente y existen zonas de baja elevación (zonas de inundación) donde se acumula el agua por tener desfogue ineficiente.

- Y cuando son escasas, se presenta la problemática del Acuífero de Bagotes, en esta zona existe un cambio de almacenamiento de -15.99 hm^3 , presentándose un retroceso en las líneas equipotenciales (niveles freáticos) específicamente en la zona de la batería de pozos, donde se registran abatimientos hasta de -4 m . Registros de los años de 2007 y 2008.

- Para atender esta problemática, se realizaron estudios geofísicos e hidrogeológicos del acuífero de la ciudad de Hermosillo principalmente en la zona acuífera de Bagotes y en las zonas de inundación de la Ciudad, para caracterizar la permeabilidad, tipo, espesor y posibilidades acuíferas de los materiales litoestratigráficos de las zonas para identificar sitios potenciales para instalación de obras de infiltración que minimicen el riesgo de inundación y que a su vez permitan la recarga de la zona acuífera en mención.

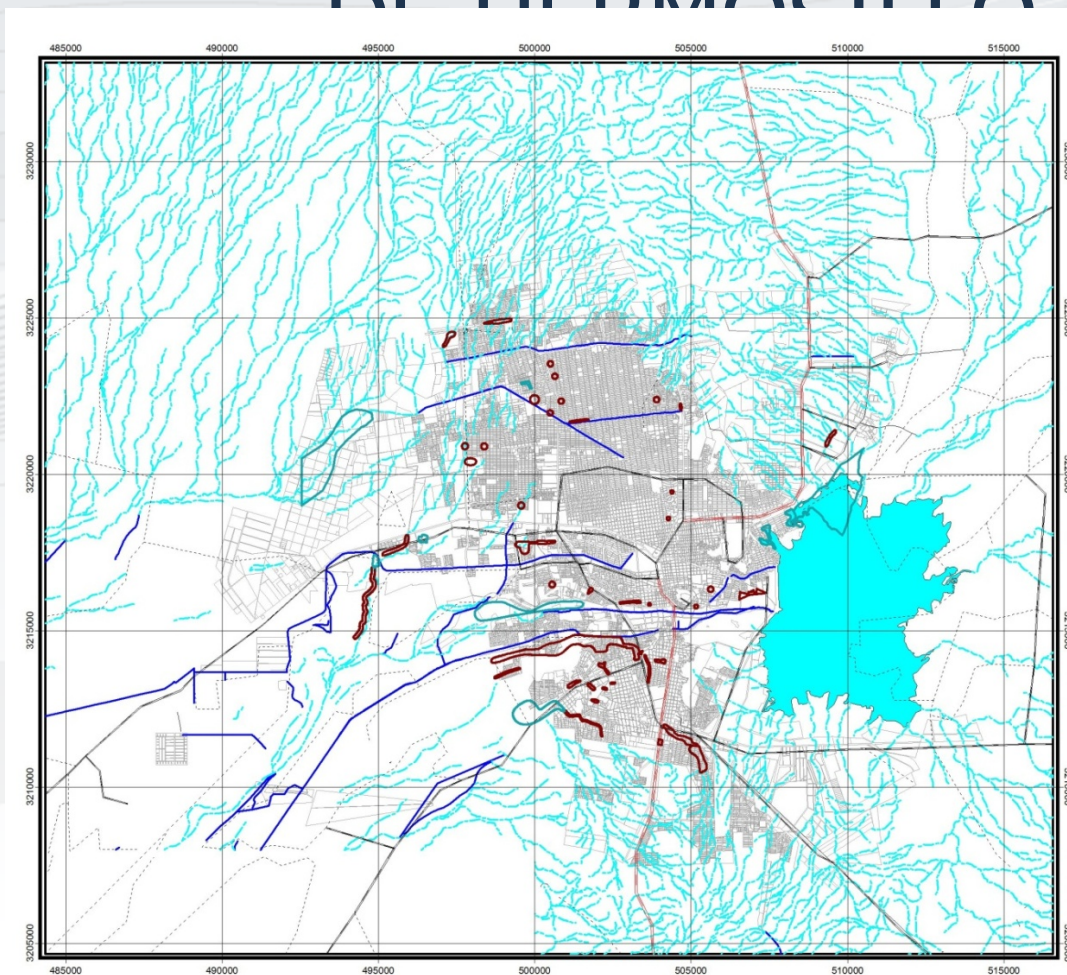
OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar la permeabilidad en zonas de inundación donde puedan realizarse obras de infiltración para el control de inundaciones y recarga de los acuíferos de Hermosillo.

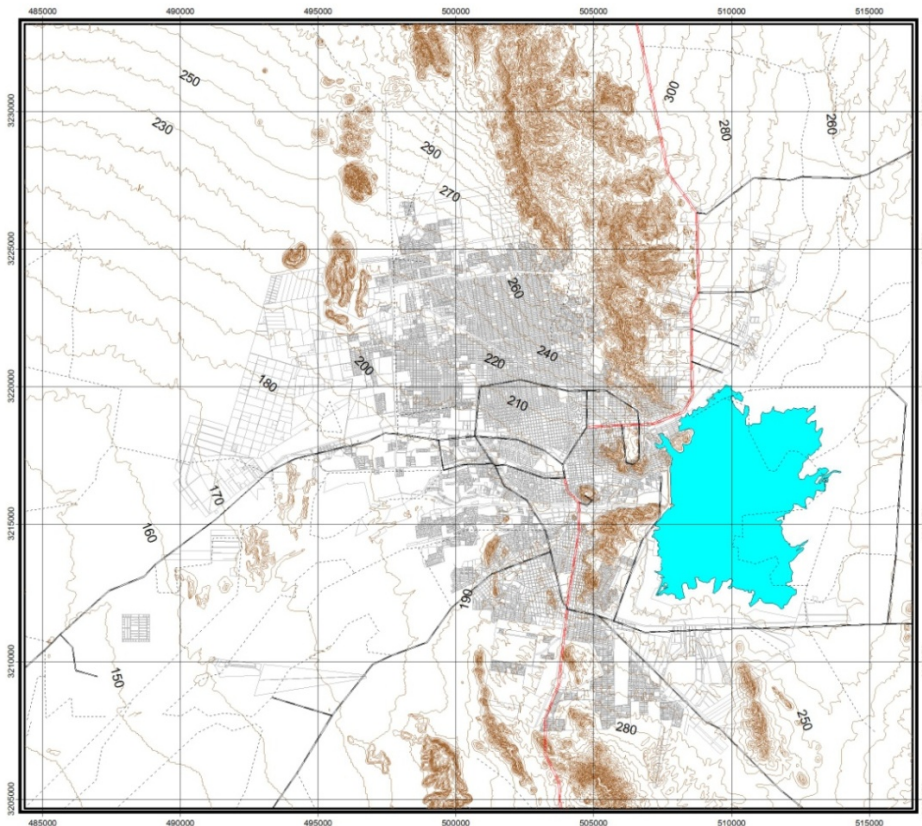
OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Determinar la topografía de la ciudad.
- Identificar zonas de inundación.
- Realizar sondeos geofísicos para determinar la permeabilidad.
- Determinar los materiales estratificados de los acuíferos.
- Identificar los sitios potenciales para realizar obras de infiltración de lluvia.
- Realizar la propuesta de obras de infiltración para la recarga del acuífero y control de inundaciones.

MAPA DE RIESGOS DE INUNDACION EN LA CIUDAD DE HERMOSEILLO



Determinar la topografía de la ciudad



- Para generar el modelo digital de elevaciones (DEM), se utilizó la cartografía y bancos de datos de INEGI a escala 1:50,000, así como la información disponible de trabajos topográficos ejecutados con anterioridad en la zona.



UES

Universidad Estatal de Sonora

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO



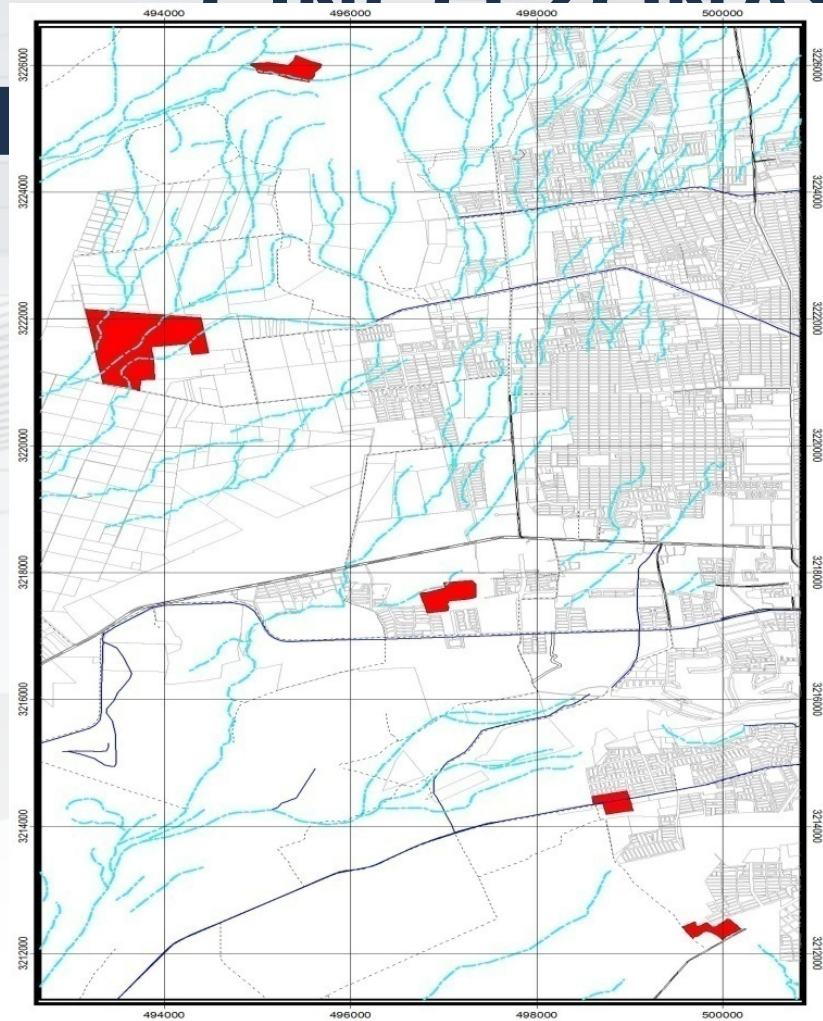
- Para lograr de los objetivos planteados en el presente estudio se determinó que caracterizaran cinco zonas susceptibles a obras de infiltración o recarga inducida. Se dibujaron cinco plantas con curvas de nivel con una resolución espacial 50 cm y 1 m. para lograr esta resolución se midieron alrededor de 2800 estaciones, las cuales se caracterizan a continuación.



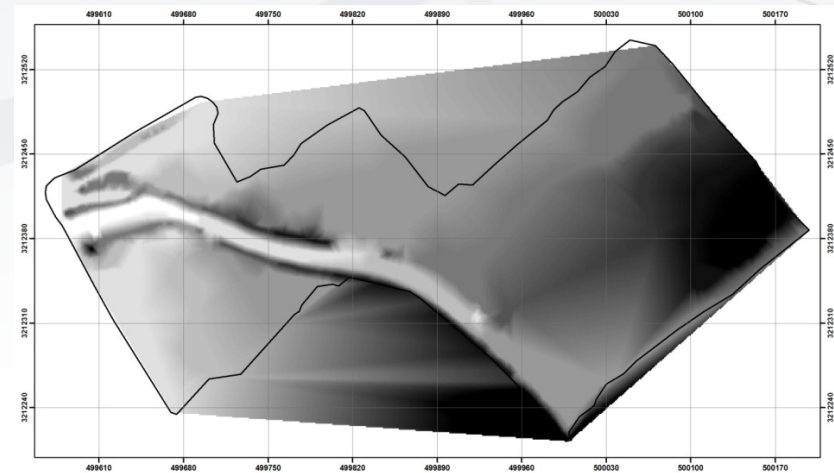
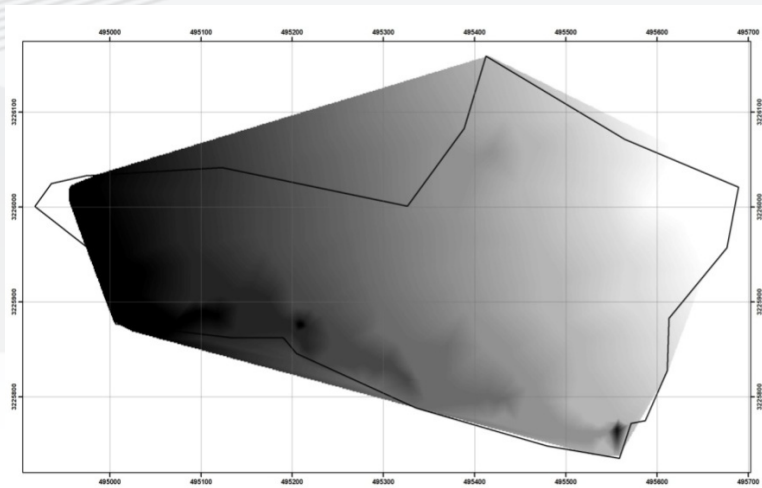
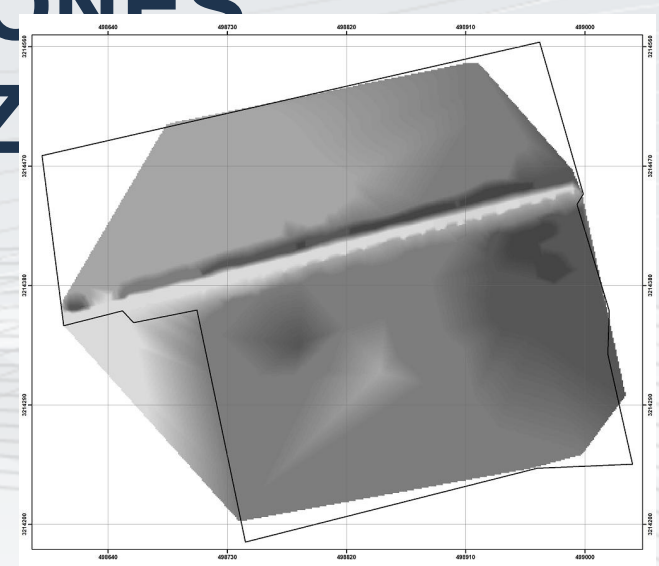
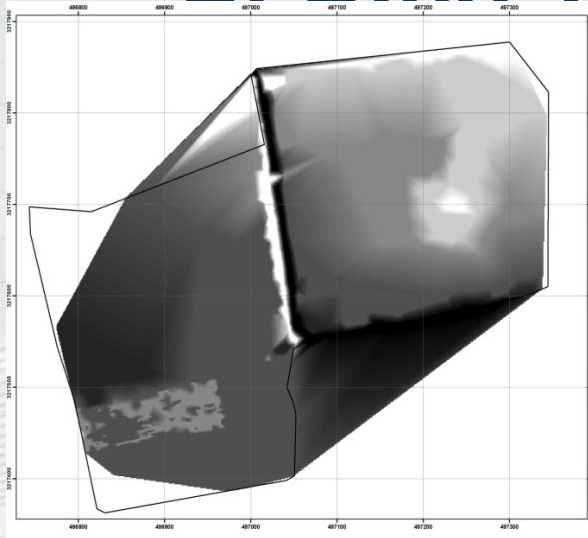
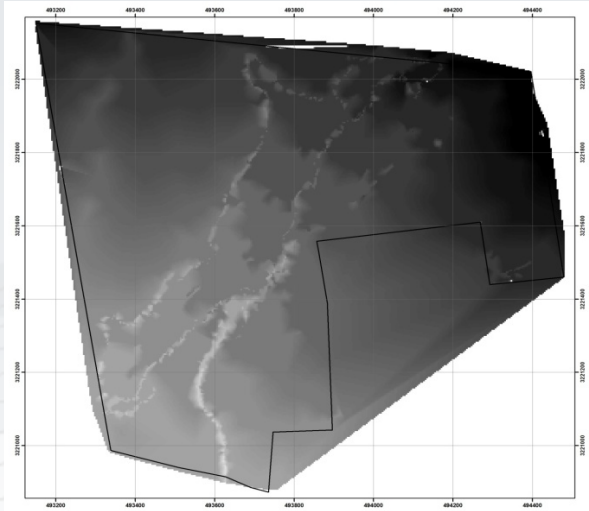
UES

Universidad Estatal de Sonora

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO CINCO ZONAS DE ACIONES



MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES



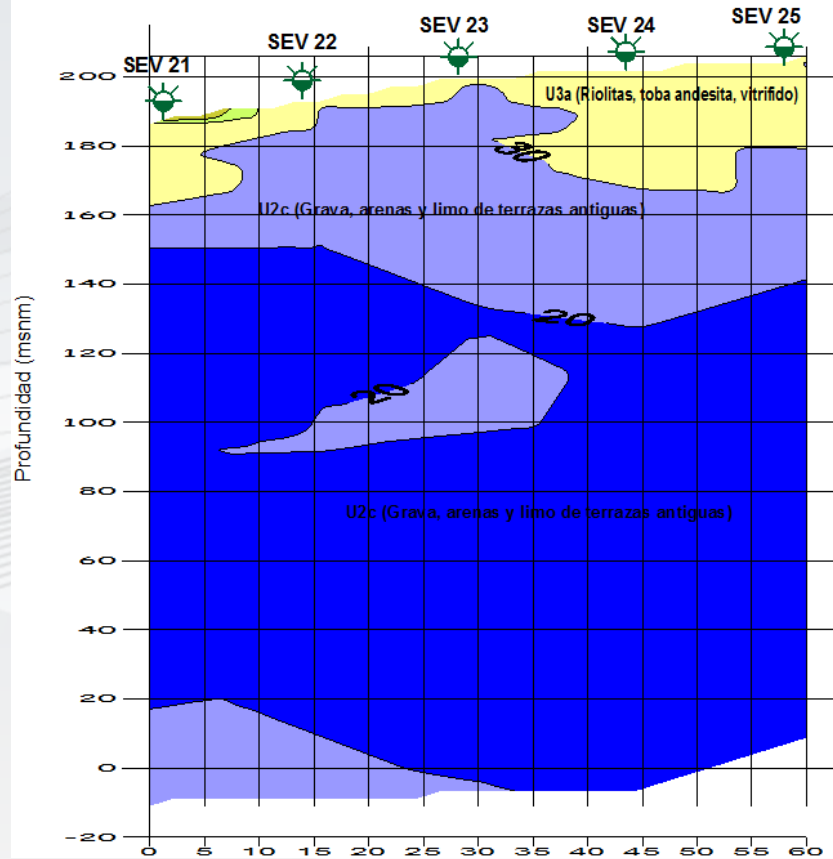
SONDEOS GEOFISICOS PARA DETERMINAR PERMEABILIDAD Y ESTRATOS DEL SUBSUELO



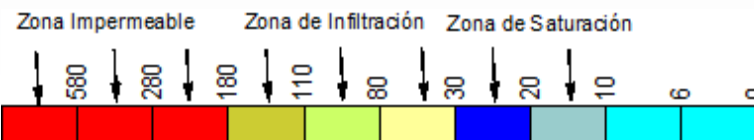
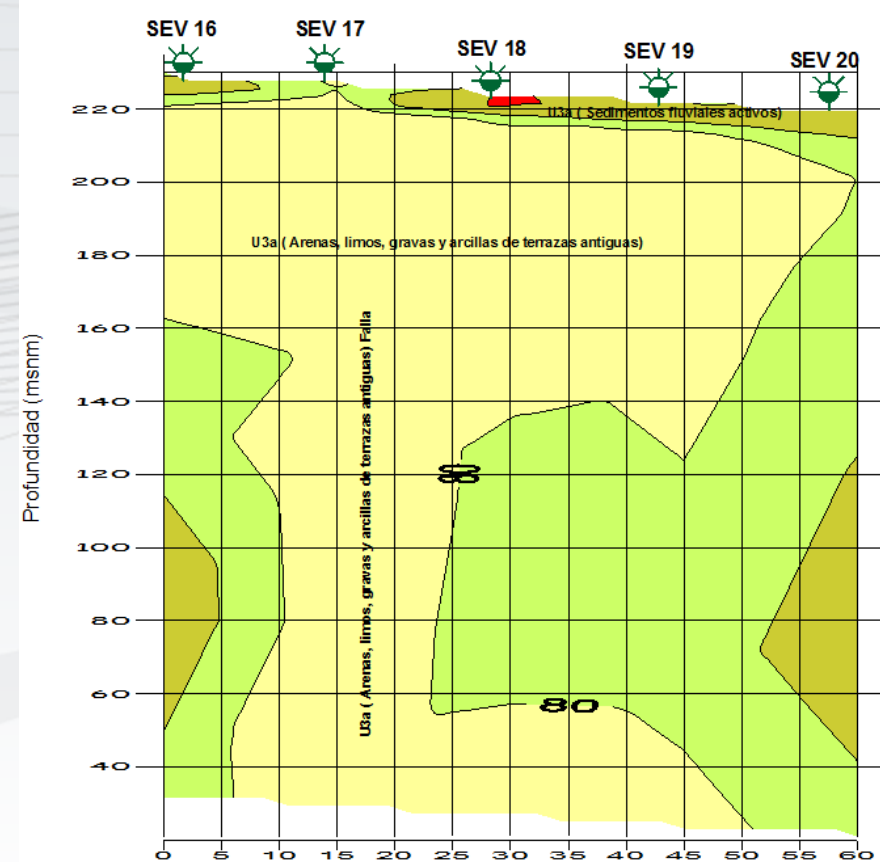
- Se reunió la información hidrogeológica pertinente, así como toda la geofísica, que permitiera hacer una caracterización hidrogeológica de las zonas de estudio.
- Para esto se utilizó la geofísica resistiva, realizándose 25 sondeos eléctricos verticales (SEV`S) y 25 Tomografías Eléctricas Verticales (TEV`S). Los sondeos se realizaron utilizando el equipos de resistividad Saris®.

RESULTADOS DE GEOFÍSICA

PERFIL SONDEOS ELECTRICOS RESISTIVOS (SEV'S) CANAL LAZARO CARDENAS



PERFIL SONDEOS ELECTRICOS RESISTIVOS (SEV'S) TRES CERROS



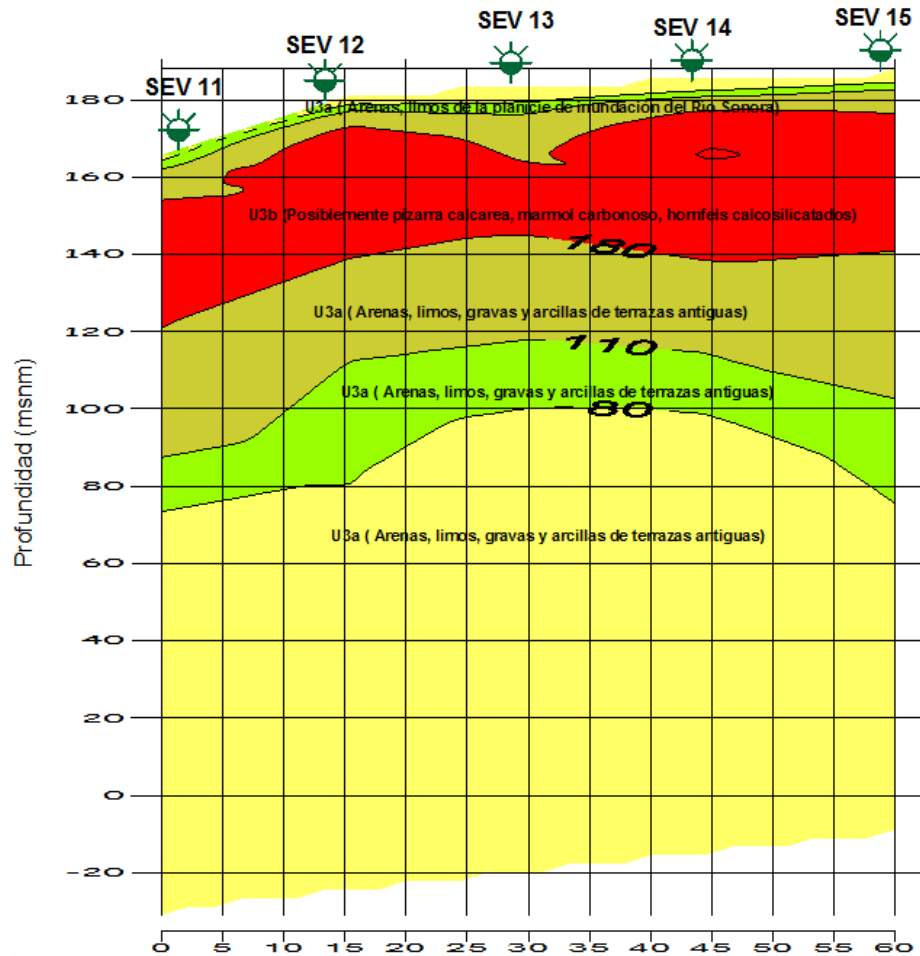


UES

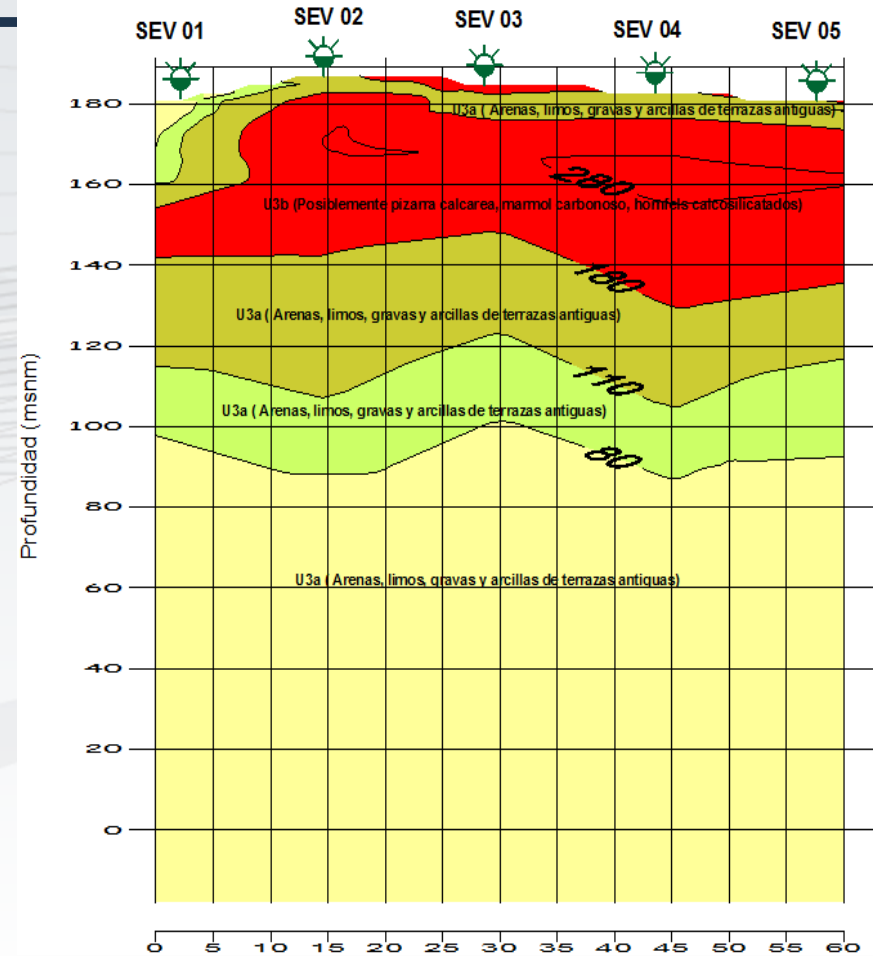
Universidad Estatal de Sonora

RESULTADOS

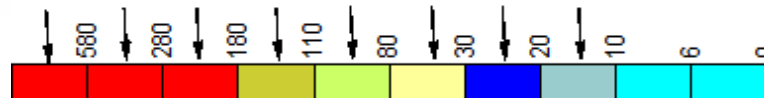
PERFIL SONDEOS ELECTRICOS RESISTIVOS (SEV'S) CANAL NAVARRETE



PERFIL SONDEOS ELECTRICOS RESISTIVOS (SEV'S) CANAL LAS MINITAS



Zona Impermeable Zona de Infiltración Zona de Saturación

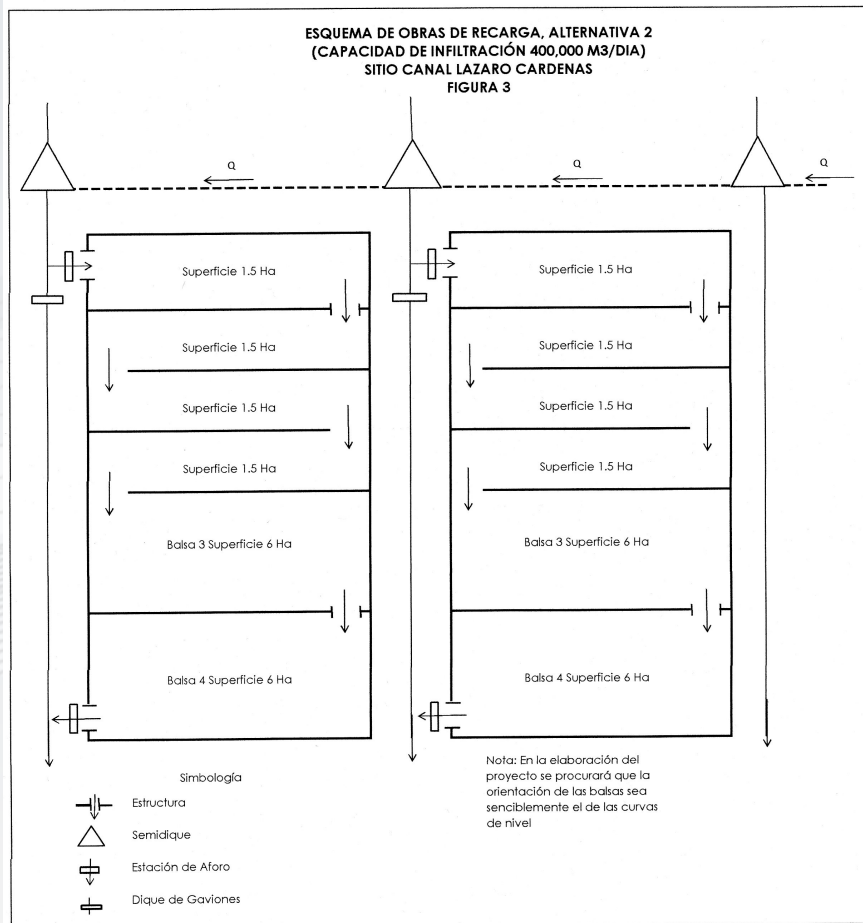


RESULTADOS

- Con esta información, los modelos digitales de elevación de cada uno de los sitios seleccionados y los cálculos de gastos, se propondrán las obras de infiltración que sean las más apropiadas para los objetivos del estudio, lo que permitirá realizar un diseño preliminar para el diseño de obras de recarga.



PROPUESTAS

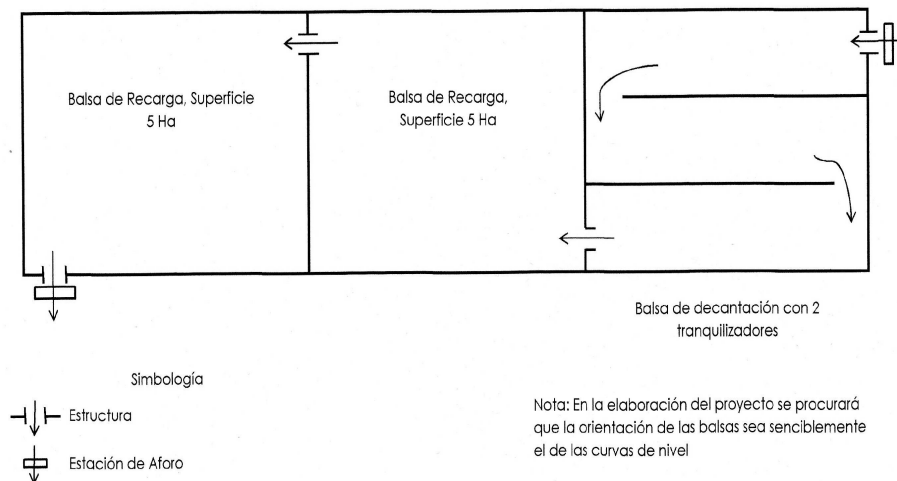


Dos Balsas que infiltren 200 000 m³/día con una tasa de infiltración de 1.71 m/día requiere de una superficie aproximada de 12 hectáreas y una superficie de 13 hectáreas para la instalación de decantación (semidique) con una profundidad de 1.50 m.

Costo aproximado de \$12,000,000.00.

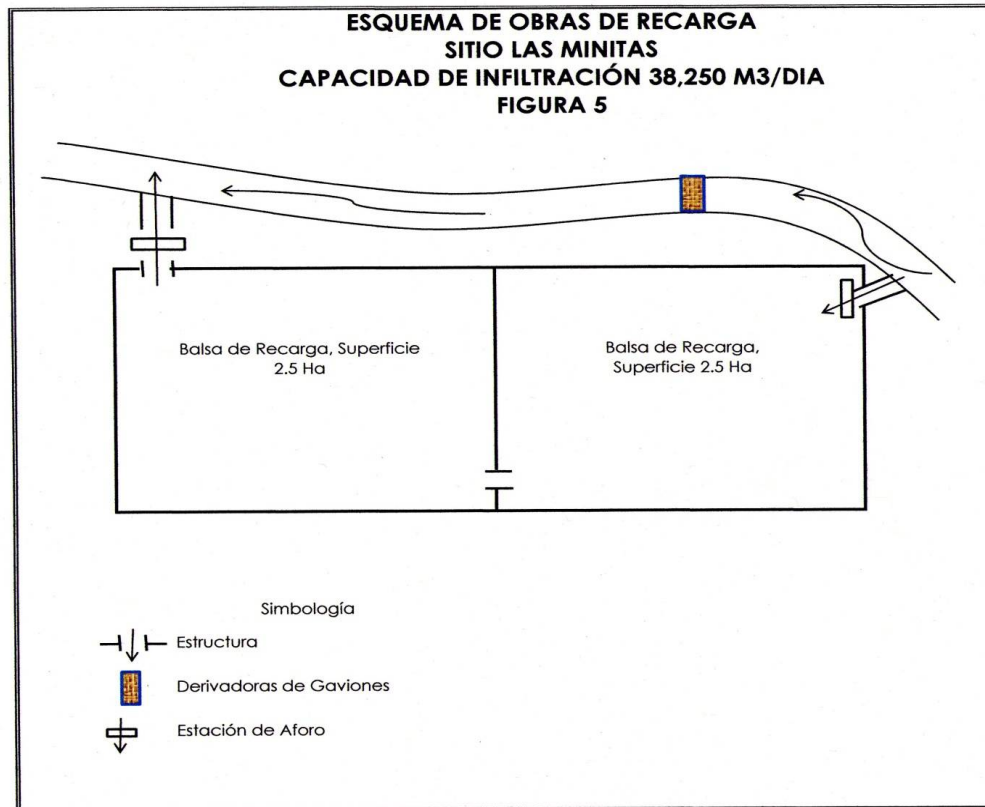
PROPUESTAS

ESQUEMA DE OBRAS DE RECARGA
SITIO TRES CERROS
CAPACIDAD DE INFILTRACIÓN 158,000M3/DIA
FIGURA 4



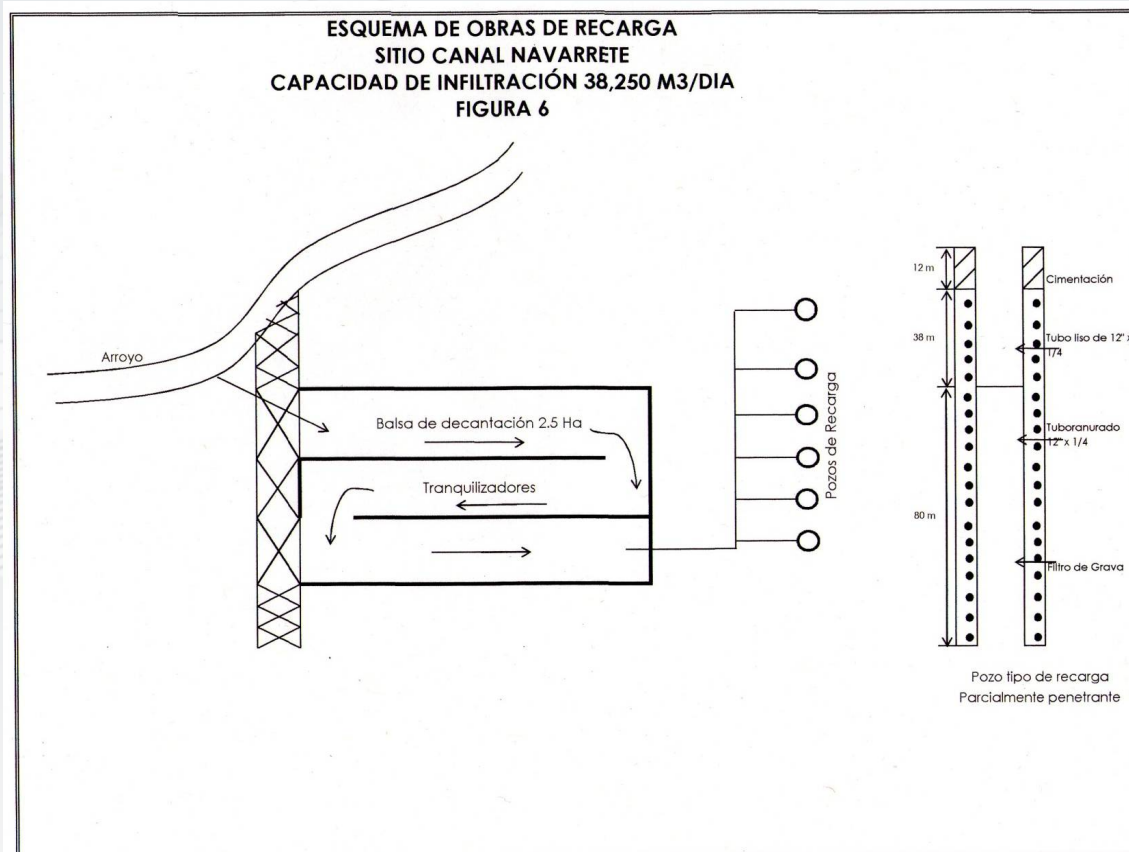
- Para infiltrar 158 000 m³ con una tasa de infiltración de 1.71 m/día se requiere de una balsa de infiltración con superficie del orden de 10 Ha y una superficie de 12 Ha para las instalaciones de decantación con profundidad de 1.30 m.
- Costo aproximado de \$3,500,000.00.

PROPUESTAS



- Para infiltrar 38,250 m³ con una tasa de infiltración de 1.71 m/día se requiere de una balsa de infiltración con superficie aproximadamente 2.5 Ha y una superficie de 3.0 para las instalaciones de decantación con profundidad de 1.30 m. La figura 5 muestra el esquema de infiltración.
- Costo aproximado de \$1,600,000.00

PROPUESTAS



- Costo aproximado de \$40,000,000.00



UES
Universidad Estatal de Sonora

RECOMENDACIONES

- La tenencia de la tierra es una limitante para proponer obras de recarga de acuíferos y para el control de inundaciones.
- Las zonas del Canal Las Minitas, Canal Navarrete y Paseo Villa de Seris son buenas áreas para proponer obras de infiltración, siempre y cuando se supere el espesor impermeable.
- Para los sitios Canal Lázaro Cárdenas y tres cerros se propone construir semidiques, los cuales tendrán la función de almacenar los volúmenes de agua provenientes tanto del canal como de los arroyos que bajan de los cerros.

¿Qué se requiere para hacer un Manejo Integral del Recurso Hídrico en Hermosillo?

- ❑ Voluntad política
- ❑ Visión de futuro
- ❑ Convicción de propósitos
- ❑ Unión de voluntades
- ❑ Oportunidad de acciones
- ❑ Suficiencia de recursos