
Ciclo de Talleres: Propuestas para Mejorar la Gestión y el Manejo del Agua en el Distrito de Riego 014, Río Colorado

Quinta Sesión. Infraestructura Hidroagrícola para la Resiliencia Hídrica en el DR 014

RESERVORIOS DE BALANCE: Un Componente en la Resiliencia Hidráulica del DR 014, Río Colorado

Dr. Carlos R Orozco

Carlos@CROrozco.com



Mexicali, B.C., Julio 21, 2022



RESILIENCIA EN UN SISTEMA HIDRAULICO

La resiliencia se puede expresar como la relación entre la confiabilidad y el nivel de estrés infligido al sistema de distribución de agua.

La resiliencia está influenciada por las tecnologías instaladas y cómo los componentes están conectados entre sí. La conexión entre los componentes se refiere al diseño de la red. (Gulla, R.E., 2021).



VOLUMENES DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRANEA DEL DR 014

Volúmenes sujetos a cambios:

- Reducciones a asignación del Colorado.
- Revisión disponibilidad del acuífero (¿sobre-explotado?).

Fuente de Agua	Volumen Anual (Mm ³ /)
Aguas Superficiales	1,820.234
Río Colorado	1,850.234
Aguas Subterráneas	700.000
Pozos Profundos	700.000
Total	2,520.234



PRINCIPALES CANALES DEL DISTRITO DE RIEGO

Principales canales:

- | | |
|------------------|------------------------|
| a) Reforma | d) Barrote |
| b) Revolución | e) Alimentador del Sur |
| c) Independencia | f) 4 de Abril |



Principales características:

1. Utilizan estructuras de paso de flujo que tienen que ser ajustadas manualmente para mantener el nivel aguas arriba.
2. Presentan problemas aguas abajo por cambios constantes de excesos, a déficits de entregas.
3. El control y medición de flujos son inexactos.
4. No hay almacenamiento de agua para mantener un balance en el DR 014.

La combinación de estas características crea un ambiente que ofrece poca flexibilidad y servicio insatisfactorio al final del canal (superávit y déficits).

MEJORAS EN LA INFRAESTRUCTURA

El DR 014 requiere inversiones en un “Plan Estrategico” para abordar las mejoras al sistema, debido al complejo ambiente regional del agua.

- Reservorios de balance en canales principales y laterales (nivelan fluctuaciones operacionales).
- Inter conexión de canales.
- Instalación de Picos de Pato en canales principales y secundarios.
- Mejora en la medición de flujos.



Pico de Pato en Turlock ID, California. Los sedimentos pueden ser removidos a través de las compuertas

RESERVORIOS DE BALANCE

Los reservorios de balance proveen flexibilidad en tres formas:

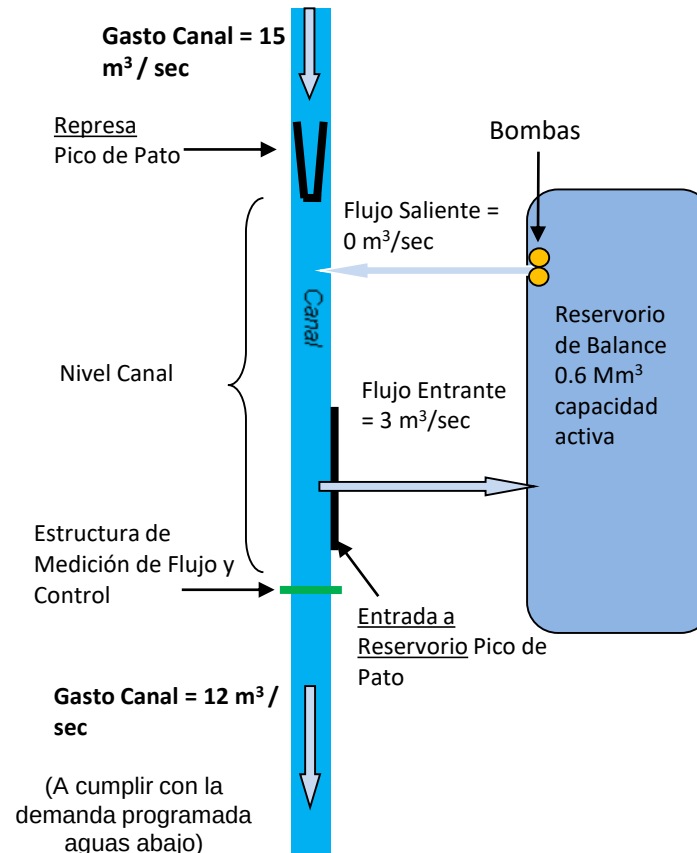
1. Absorben los excesos y déficits originados aguas arriba.
2. Proporcionan un volumen secundario fácilmente disponible y en estrecha proximidad a los usuarios aguas abajo.
3. Dividen un canal largo en dos secciones cortas, para manejo más simple.



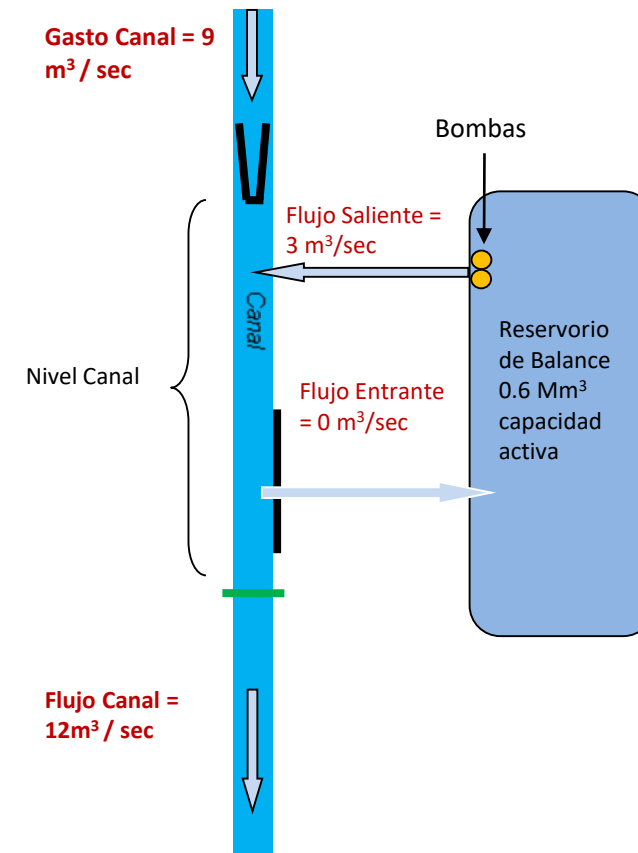
ESQUEMA DE RESERVORIOS DE BALANCE

Consideraciones en diseño:

- Dimensiones en función del máximo gasto del canal y periodo de tiempo de recolección.
- Reservorios principales con volumen aprox. 600 Mil m^3 y secundarios de 100 Mil m^3 de capacidad **activa**.
- Recomendable que una dirección del flujo dependa de la gravedad.



Reservoirio de Balance en Operación Durante Condición de Flujo Excesivo



Reservoirio de Balance en Operación Durante Condición de Flujo Deficiente

CONSIDERACIONES EN UBICACIÓN DE RESERVORIOS

Se recomiendan sitios para recapturar errores en flujos para redistribución; los sitios exactos dependerán de lo siguiente:

1. Disponibilidad de tierras:

- a) La disponibilidad actual y financiera de tierras regionales tendrán un papel importante en el proceso de diseño.
- b) Por lo general, la tierra que produce menos que los rendimientos promedio son elegidas.

2. Elevaciones: El nivel de agua operante del reservorio depende de elevaciones de los niveles de agua de canal y los campos colindantes.



CONSIDERACIONES EN UBICACIÓN DE RESERVORIOS

3. **Electricidad disponible:** Se requiere electricidad para las instalaciones de bombas.
4. **Tamaño esperado:**
 - a) El tamaño del reservorio es normalmente una función del máximo gasto del canal y periodo de tiempo de recolección.
 - b) Otros cálculos son necesarios para una capacidad de reservorio exacta.



Reservorio Regulador Waldron en Distrito de Riego de Fresno, CA, USA (Burt, C. 2013)

RESERVORIO H. "RED" SPERBER EN VALLE IMPERIAL



H. "RED" SPERBER

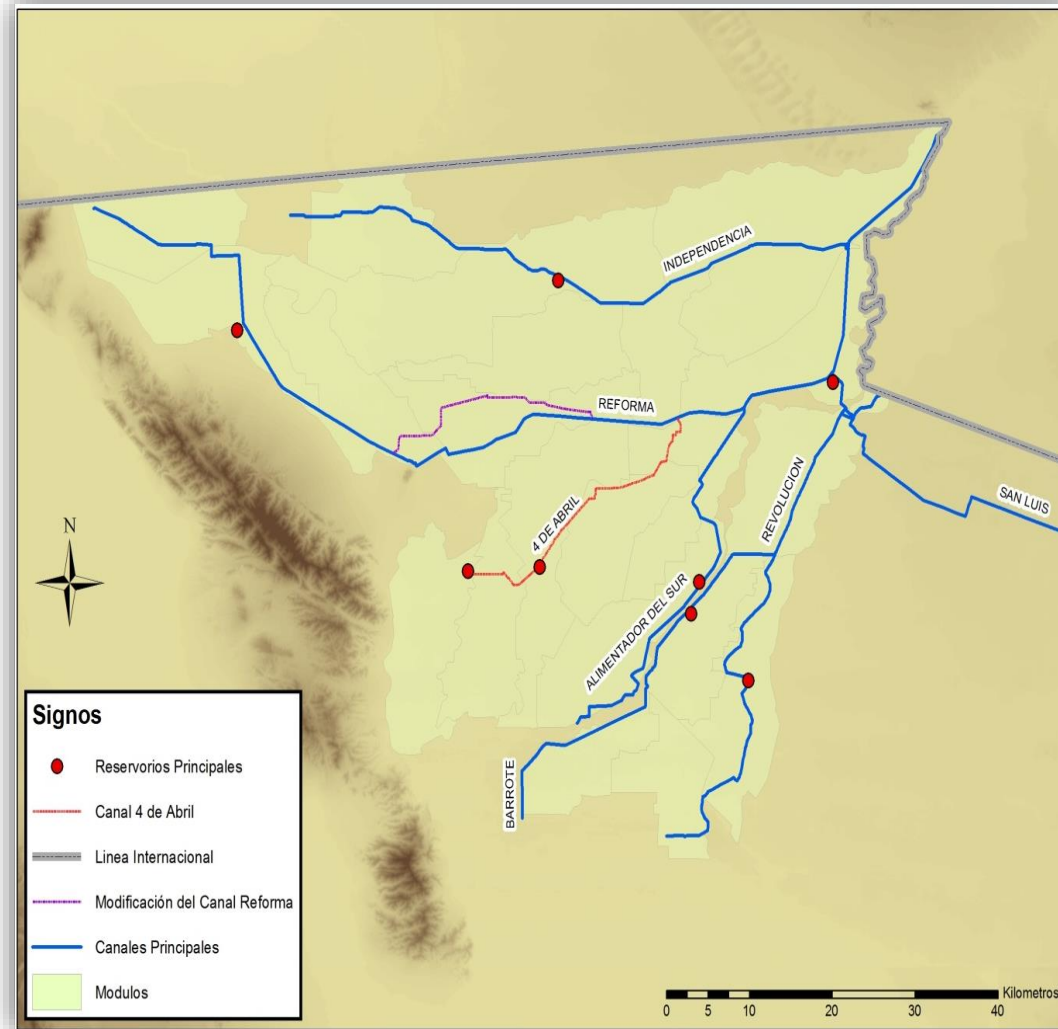
Area	26.14 Ha	(64.6 acres)
Capacidad (volumen)	579,736 m ³	(470 acre-pie)
Profundidad Maxima	2.74 m	(9 pies)
Capacidad de Flujo de Entrada	2.83 m ³ /seg	(100 cfs)
Capacidad de Flujo de Salida (Limitada por ordenes en canales Rose, y Rubber)	2 salidas @ 2.83 m ³ /seg cada una	(2 salidas @ 100 cfs c/u)
Fecha de Operacion	Mayo 1, 1983	



Mas información en página del Imperial Irrigation District (IID):

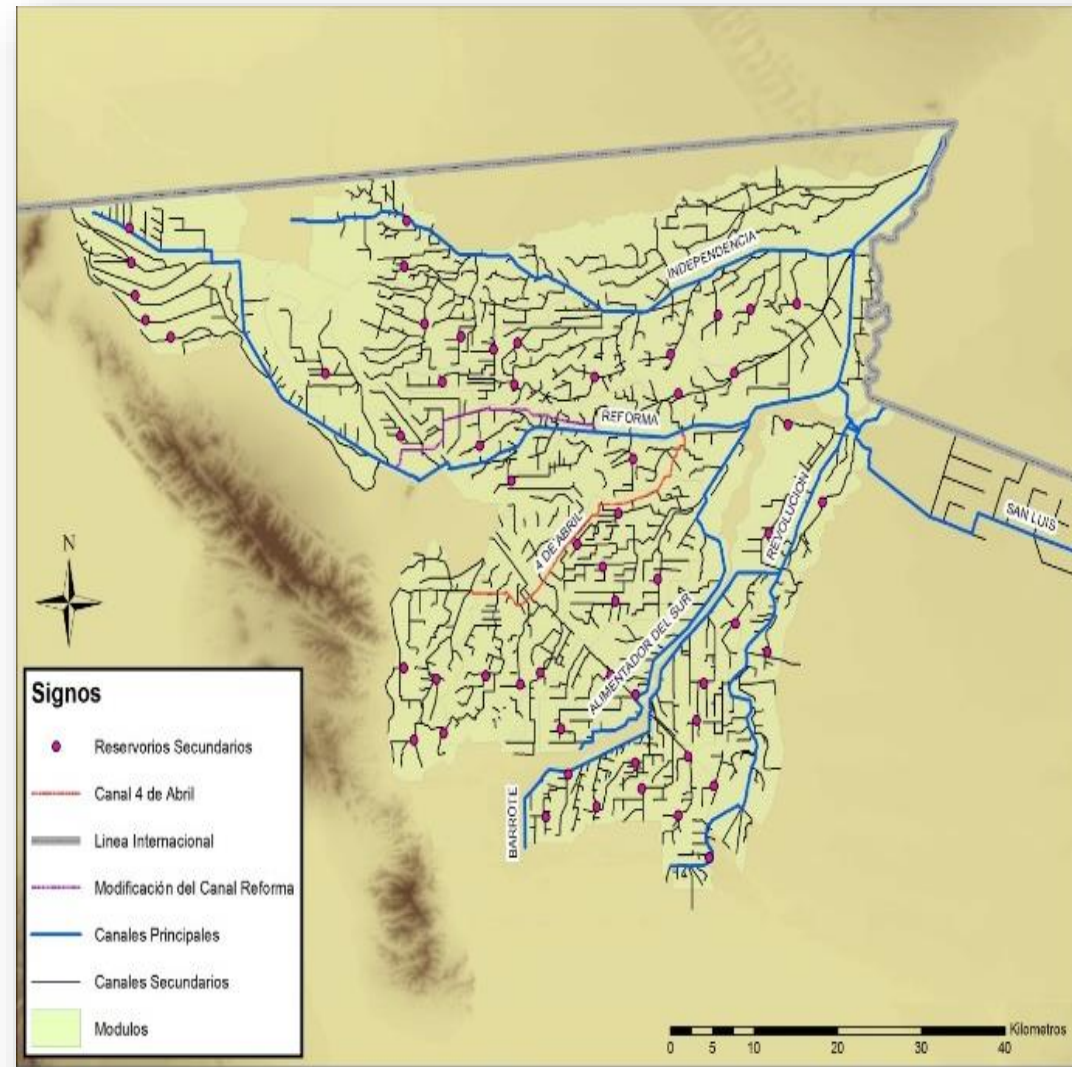
<https://www.iid.com/water/water-transportation-system/reservoirs>

RESERVORIOS DE BALANCE EN CANALES PRINCIPALES



Ubicaciones propuestas para 8 reservorios en canales principales (Burt, C. 2012).

RESERVORIOS DE BALANCE EN CANALES SECUNDARIOS



Ubicaciones propuestas para 56 reservorios en canales laterales (Burt, C. 2012).

CONCLUSIONES

1. Es necesario mejorar las condiciones de la infraestructura existente.
2. Se requiere contar con reservorios para facilitar la operación de la red hidráulica.
3. Mejoras en la operación del sistema.



Por su Atención Gracias...

Carlos@CROrozco.com

PH: (442) 250-3494

www.CROrozco.com