

Evaluación MAR a nivel regional como parte de mejoras a un plan capital de 40-años para la Comisión Conjunta de Agua JWC, Oregón, USA

Larry Eaton, RG, LHG – GSI Water Solutions, Inc.

Jason Melady, RG, CWRE – GSI Water Solutions, Inc.

David Winship, PE – City of Beaverton, Oregon

Resumen de la Presentación

Resumen General de ASR
implementado en el Pacífico Noroeste
EU

Introducción de la Comisión conjunta
del agua

Geología de la cuenca y hidrogeología
del acuífero de Basalto Columbia

JWC ASR programa de Recargas
administradas del acuífero (MAR) –
desde factibilidad hasta la exploración
de campo y pozos taladrados

Pacífico Noroeste – E.U.





Photo Credit: Todd Mecklem



También hay lugares secos en Oregón!

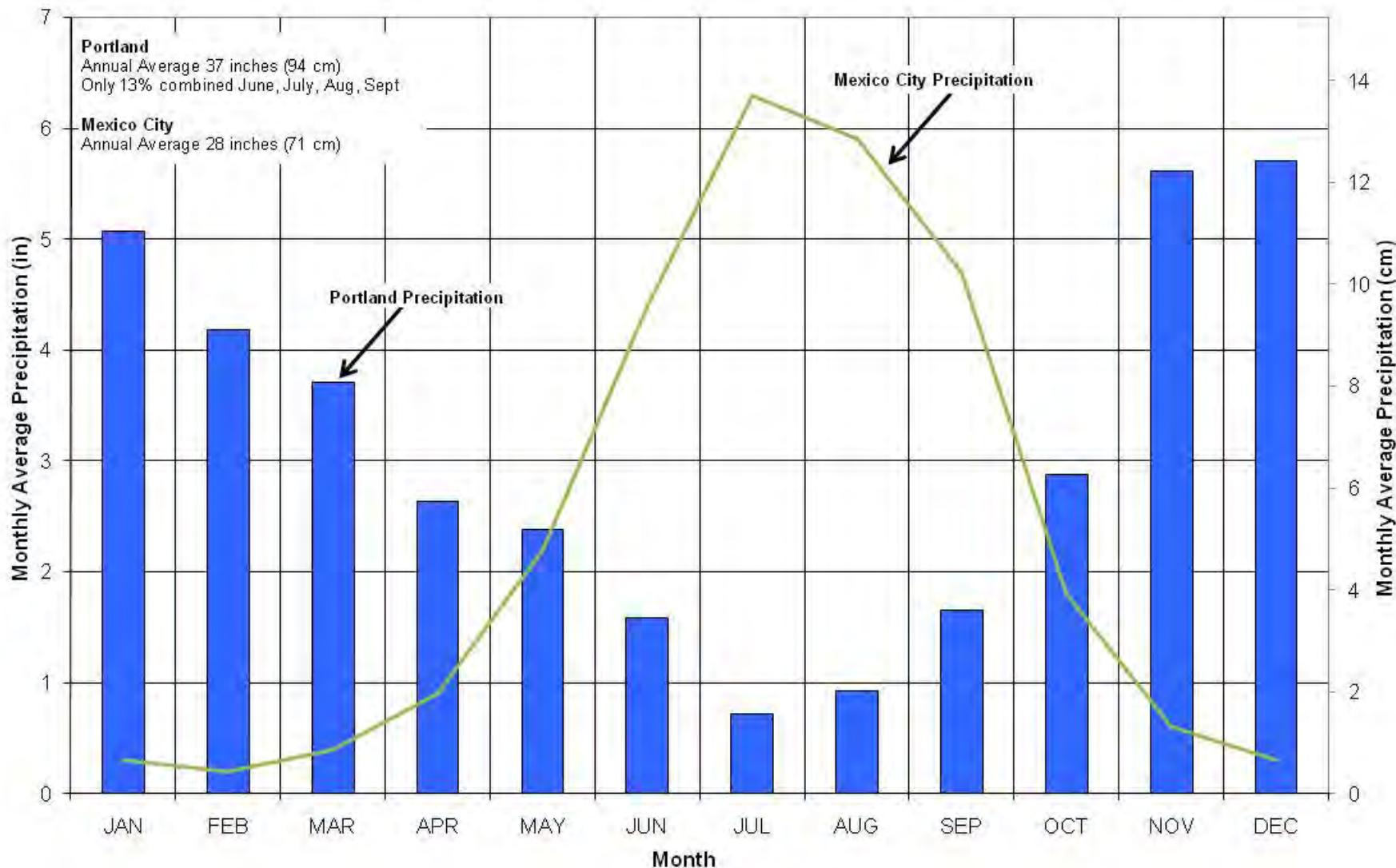


Steens Mountains SE Oregon

El perrito también tiene sed a veces



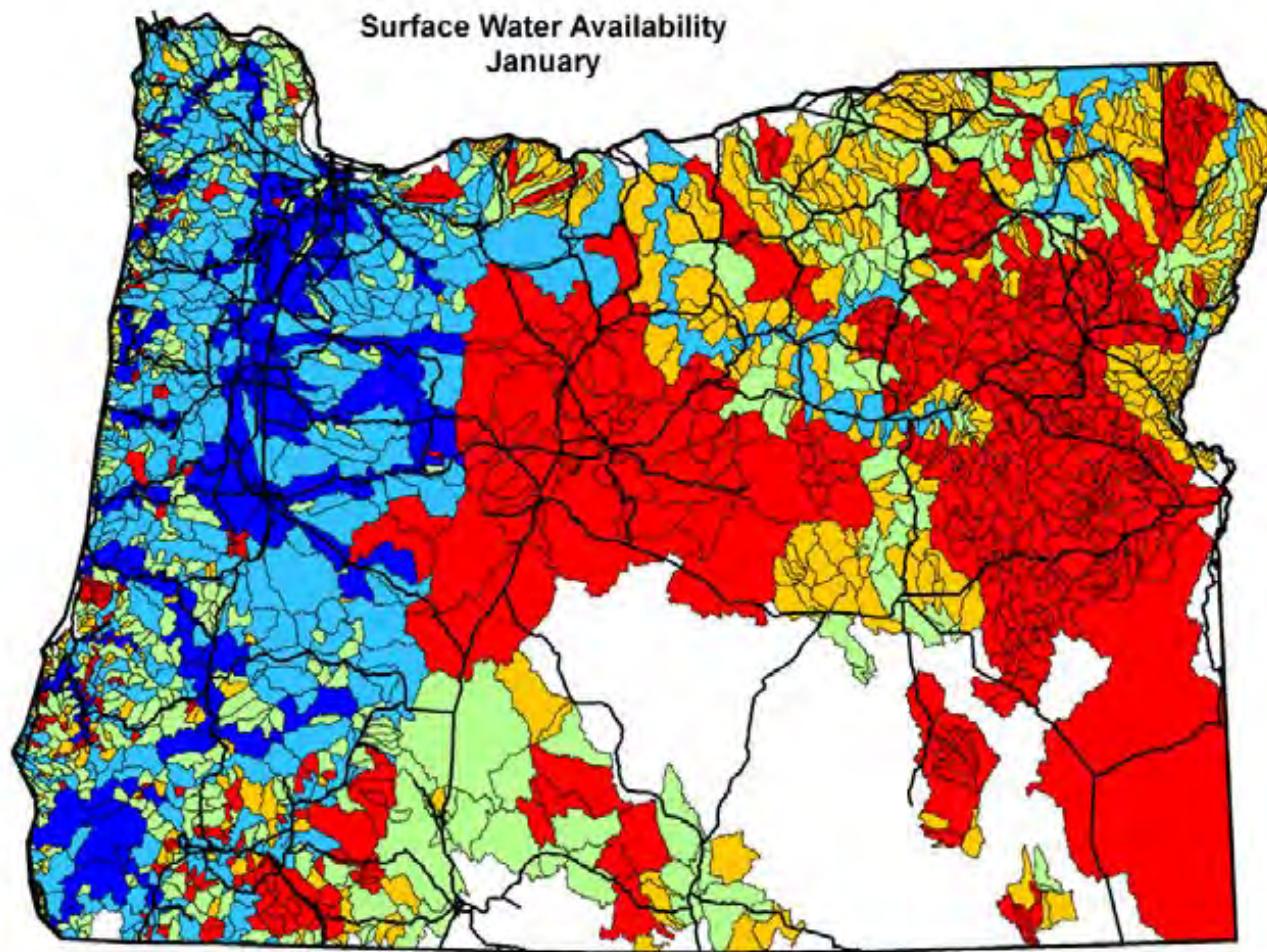
Portland Average Monthly Precipitation



Antes de la apropiación de los derechos del Agua “El Salvaje Oeste”

- Derechos superficiales y subterráneos son necesitados en Washington y Oregón
- Los derechos de agua superficial cada vez son mas escasos
- También hay restricciones de agua subterránea!

Surface Water Availability January



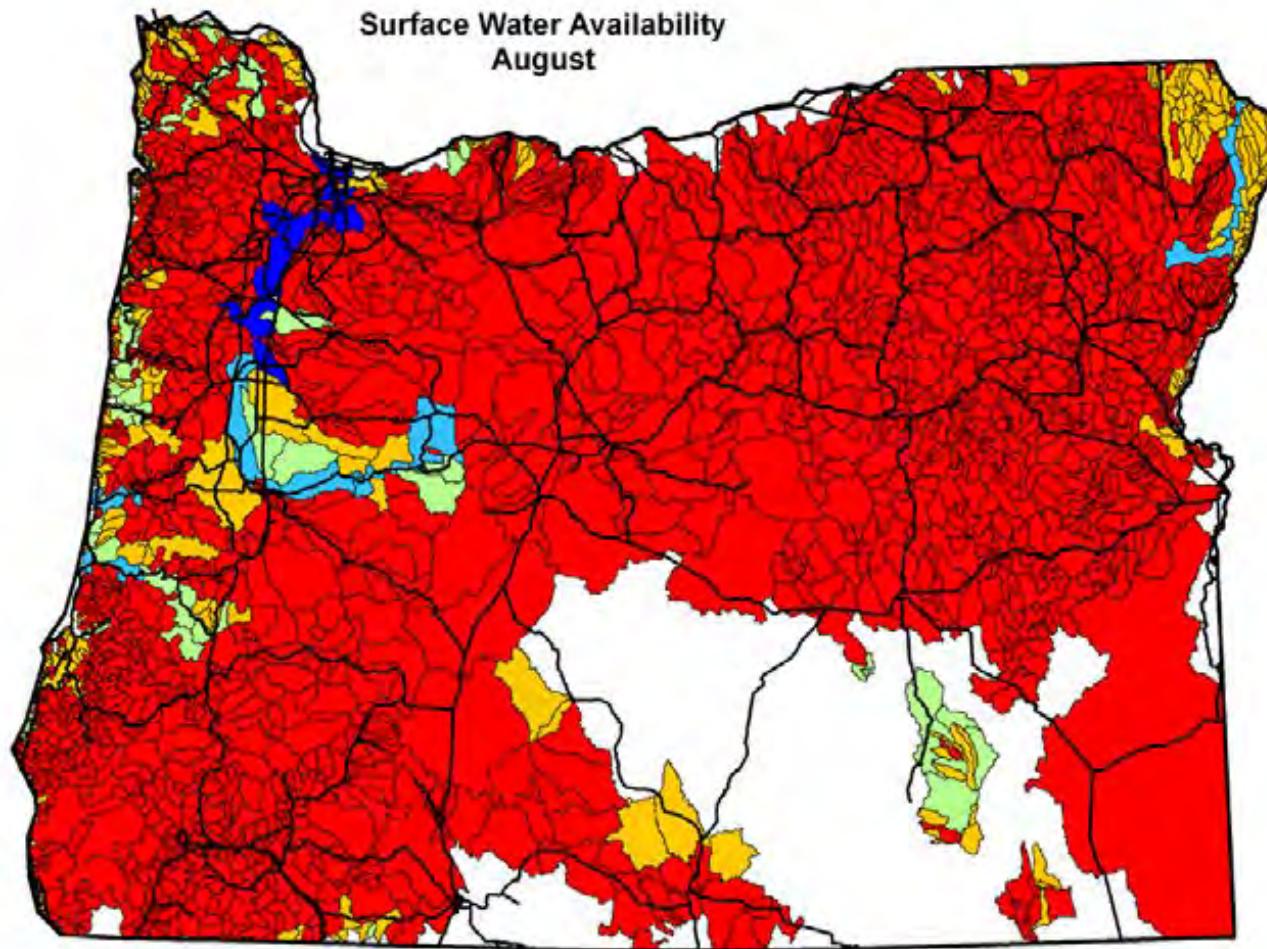
Legend

■	No Water Available
■	11 - 100 cfs available
■	101 - 1000 cfs available
■	1001 - 10,000 cfs available
■	> 10,000 cfs available
■	No Data Available

50

Miles

Surface Water Availability August



Legend

- No Water Available
- 11 - 100 cfs available
- 101 - 1000 cfs available
- 1001 - 10,000 cfs available
- > 10,000 cfs available
- No Data Available

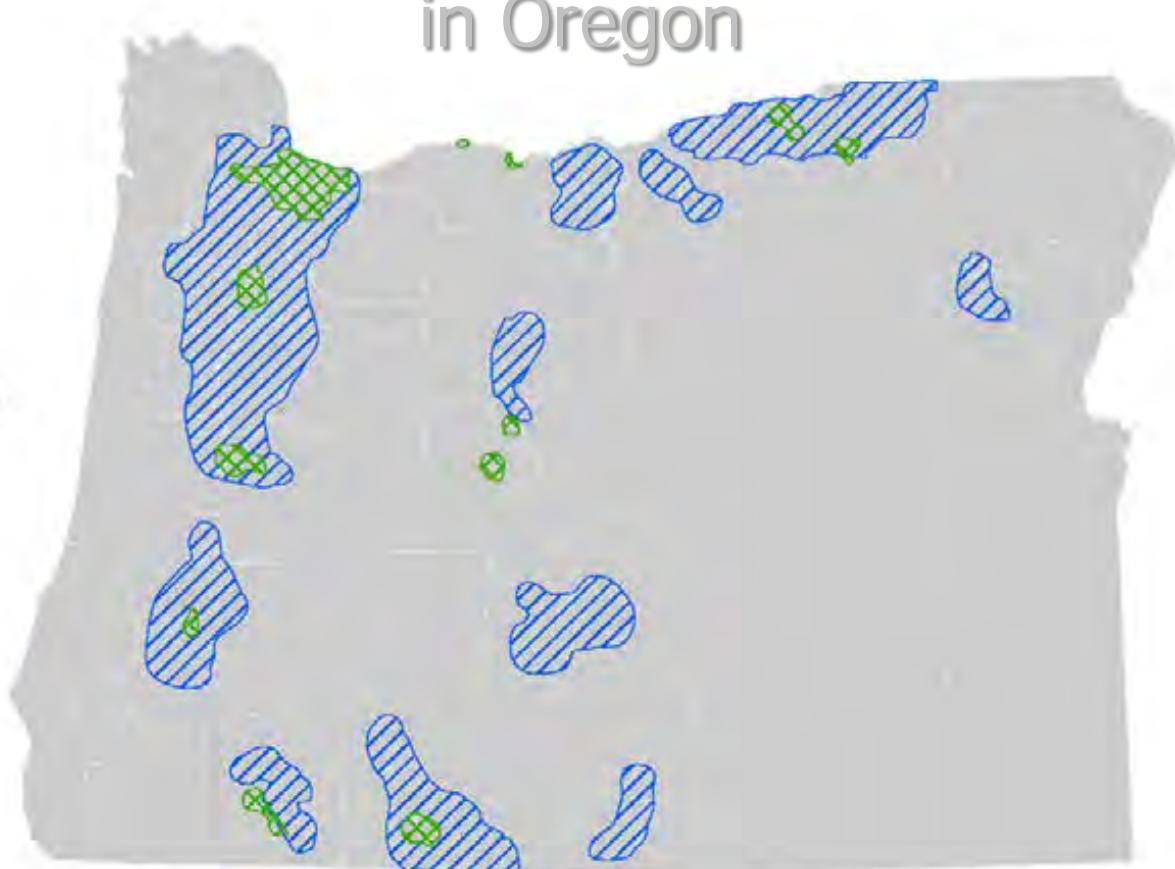
50

Miles

Areas of Significant Water Use in Oregon

LEGEND

- Agricultural
- Urban
- County Boundaries



0 20 40 60 80
Miles



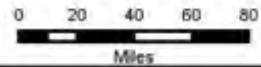
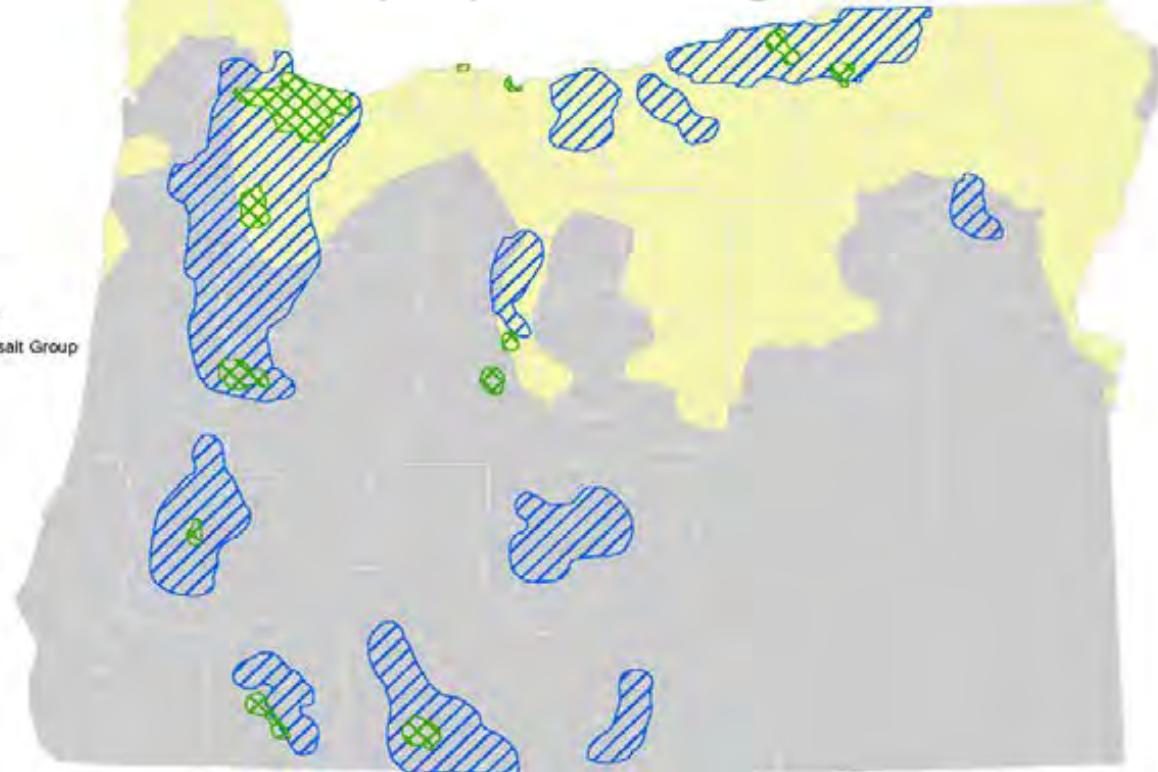
Columbia River Basalt Group

a

Key Aquifer in Oregon

LEGEND

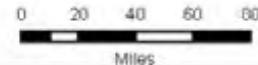
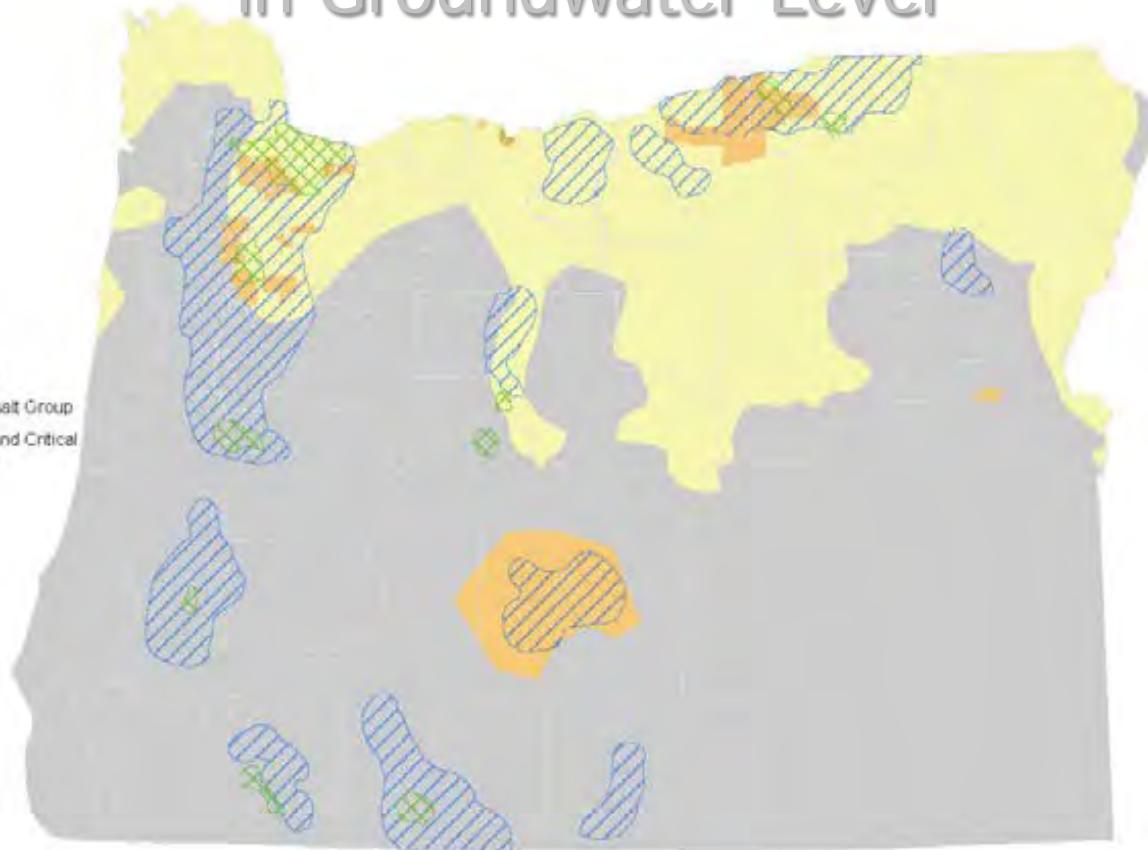
- Agricultural
- Urban
- County Boundaries
- Columbia River Basalt Group



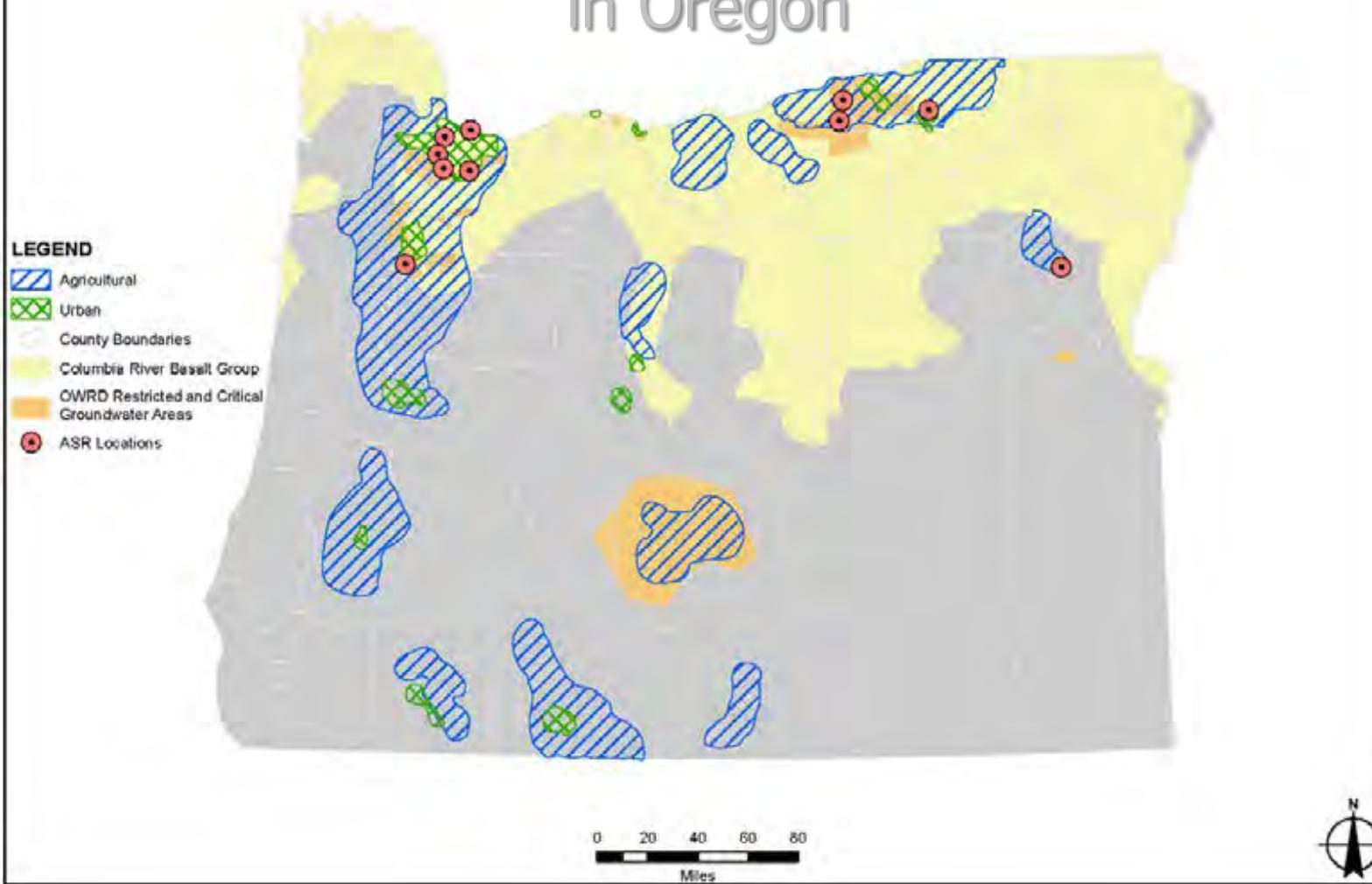
Areas of Significant Decline in Groundwater Level

LEGEND

- Agricultural
- Urban
- County Boundaries
- Columbia River Basalt Group
- OWRD Restricted and Critical Groundwater Areas



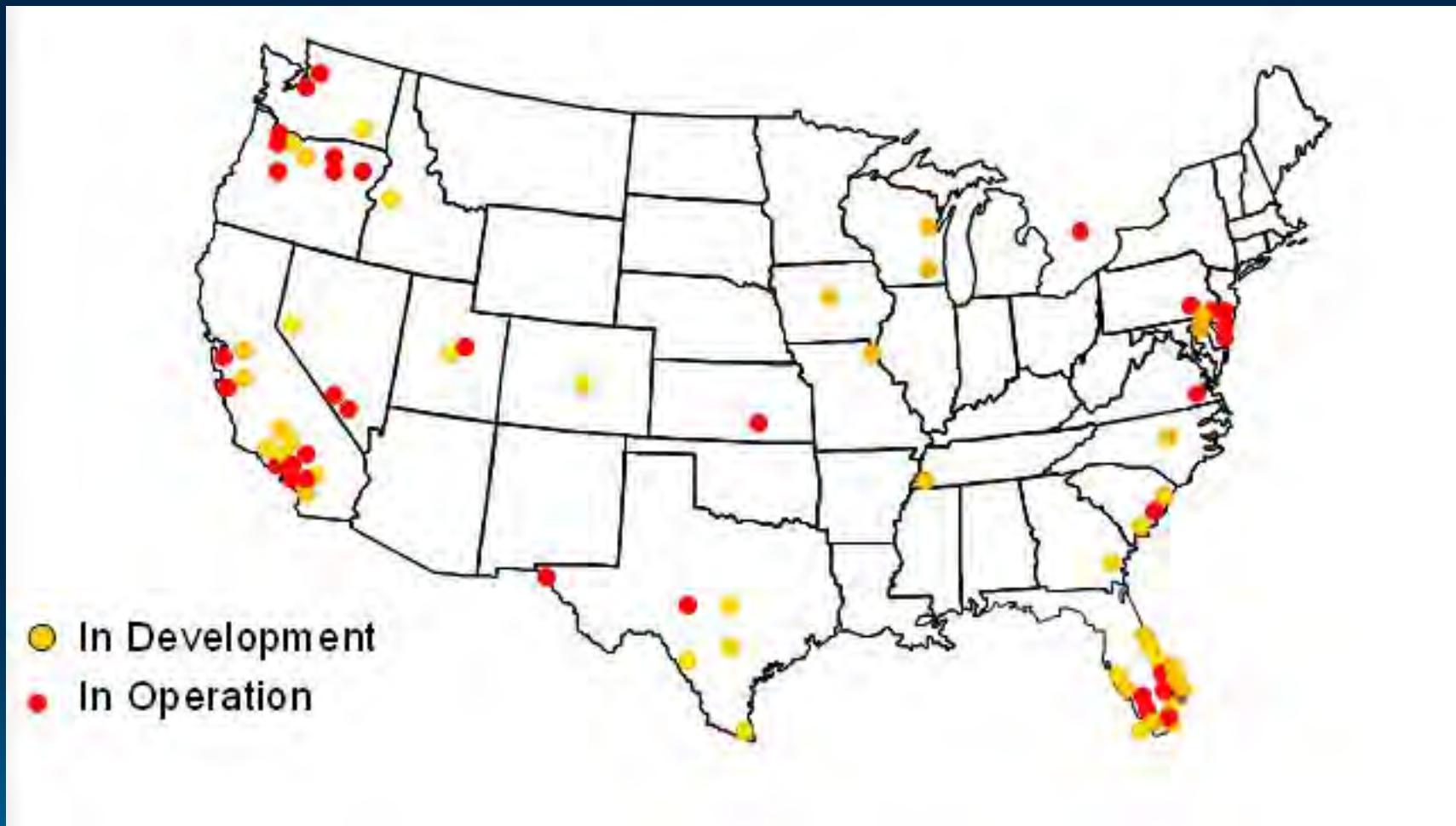
Aquifer Storage and Recovery (ASR) in Oregon



Aquifer Storage and Recovery

- ⇒ Municipios en el Oeste de Oregón-Washington tienen problemas para suplementar la demanda pico del verano.
- ⇒ Acuíferos en el Este de Oregón-Washington proveen la agricultura, pero están en declive y son restringidas.
- ⇒ Por estas razones, ASR está siendo utilizado y continua siendo considerado por múltiple proyectos de abastecimiento de agua en el Pacífico Noroeste de los E.U.

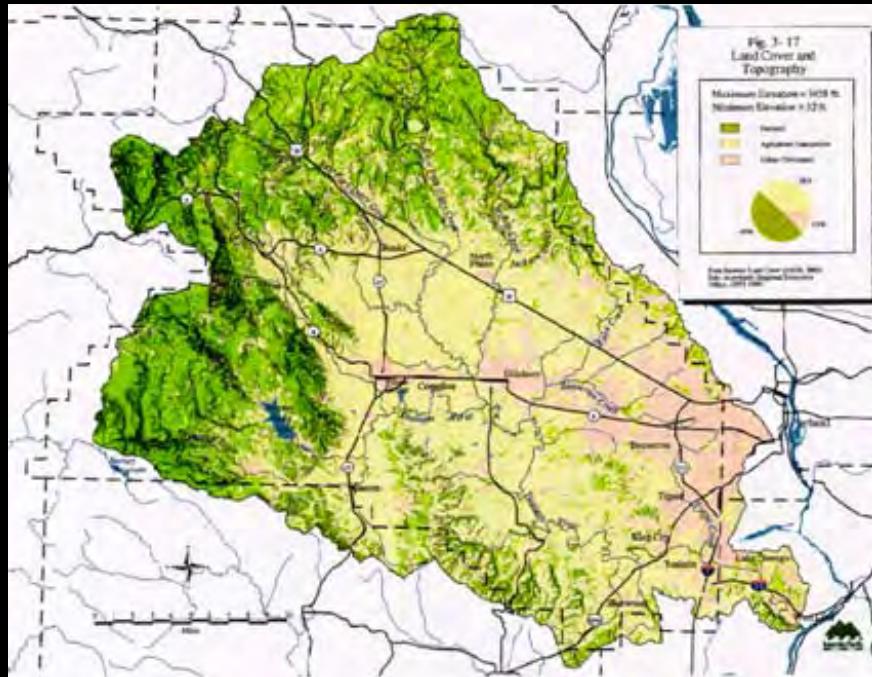
Proyectos ASR



Comisión Conjunta del Agua

Joint Water Comission

- ⇒ JWC es una agencia colectiva de abastecimiento de agua creada por cuatro ciudades proveedoras: Beaverton, TVWD, Hillsboro and Forest Grove.
- ⇒ Provee agua potable a 400,000 clientes
- ⇒ Las instalaciones Incluyen
 - ⇒ Presas de Reserva
 - ⇒ Plantas de tratamiento
 - ⇒ Almacenamiento de agua terminada
 - ⇒ Líneas de tubería



The Joint Water Commission (JWC)

Población proveído : 400,000



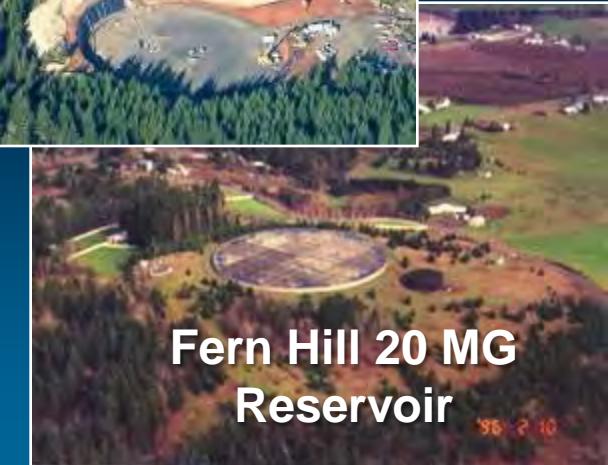
Cities of Hillsboro, Forest Grove, Beaverton, and Tualatin Valley Water District

Barney Reservoir



US Bureau of Reclamation
Hagg Lake/Scoggins Reservoir

JWC Facilities



Fern Hill 20 MG
Reservoir



JWC Water
Treatment Plant



BOR Springhill Pumping Plant



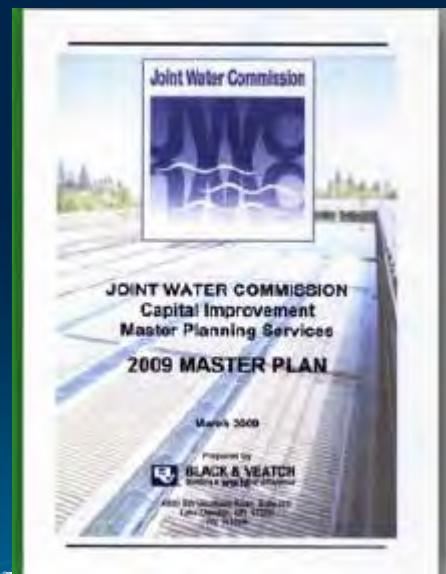
Northside and Southside
Transmission Lines



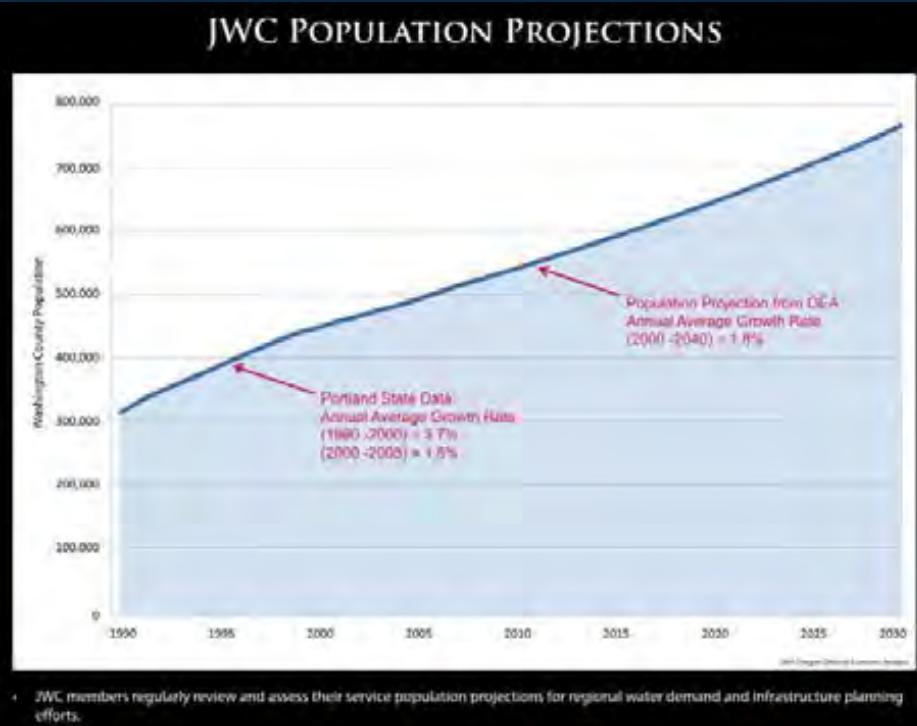
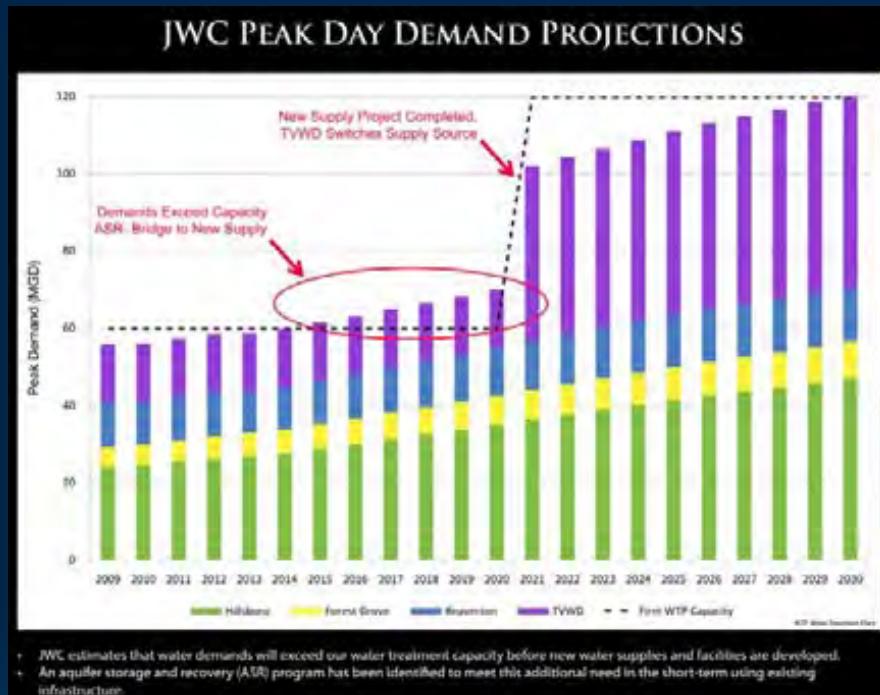
Beaverton Master
Meter

JWC 2009 Plan Maestro

- Objetivo: Desarrollar mejoras al plan Capital (CIP) de JWC para proveer a su demanda de población hasta 40-años.



Joint Water Commission & ASR



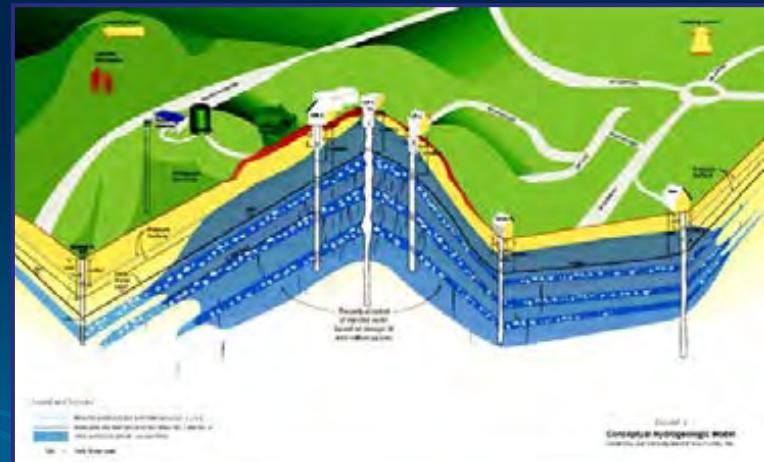
JWC and ASR

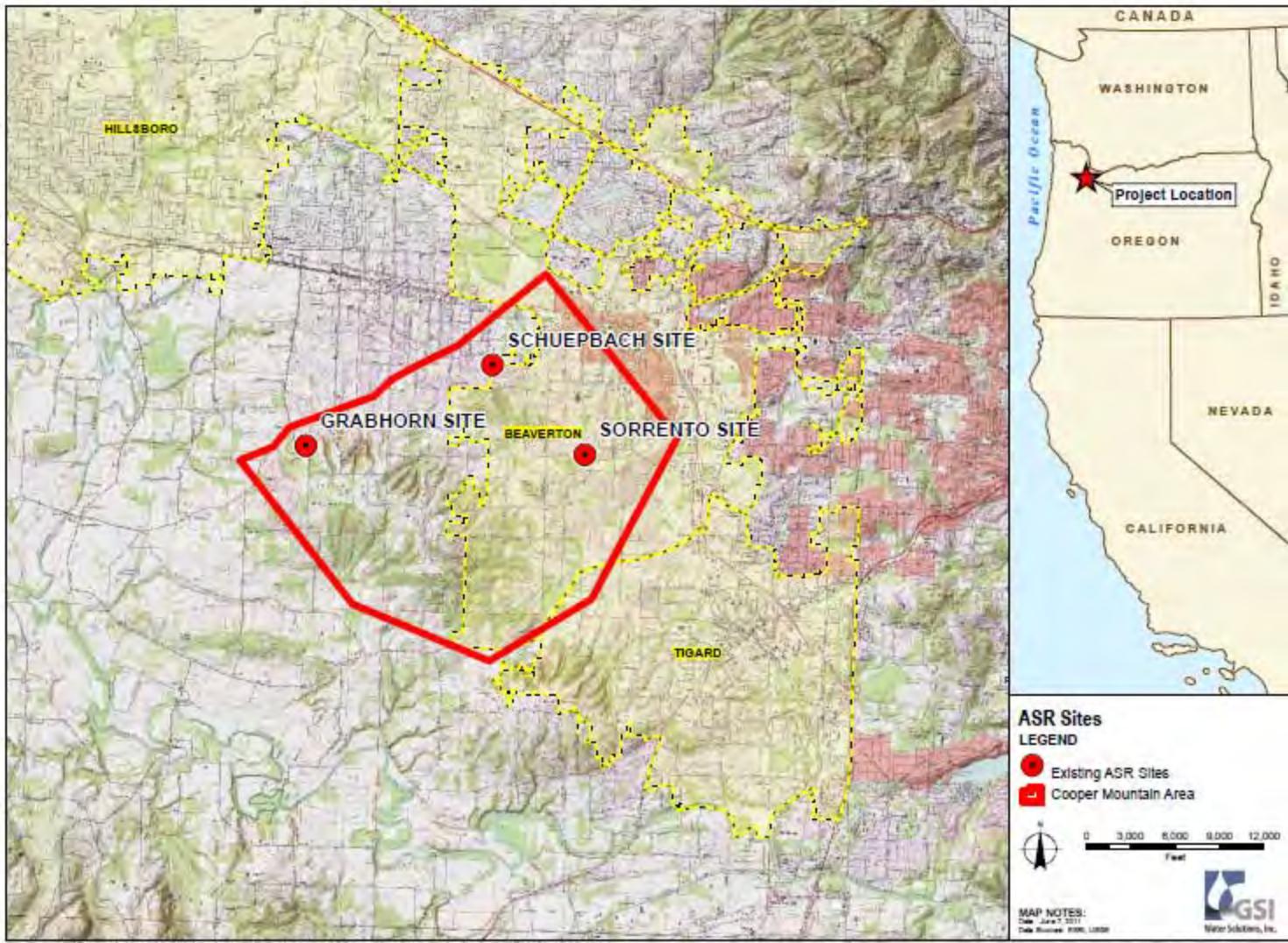
- Por la primera vez el JWC se pregunta si el plan maestro considera ASR, porque:
 - El puente entre la brecha de la demandas futuras y el crecimiento de presas
 - El éxito de otros proyectos de ASR – Beaverton & años TVWD (JWC miembros)



El Sistema ASR de Beaverton (JWC miembro)

- Tres pozos ASR – ASR 1, ASR 2 & ASR 4
- Almacenaje total : 1.7 millón metros cúbicos
- Máxima entrega : 27,700 m³/día
- Desde 1999 recobra mas de 8 millones m³





Pozos ASR Beaverton

ASR
No. 1



ASR
No. 2



ASR
No. 4



Mapa de Locación Sorrento Water Works

ASR Location Map

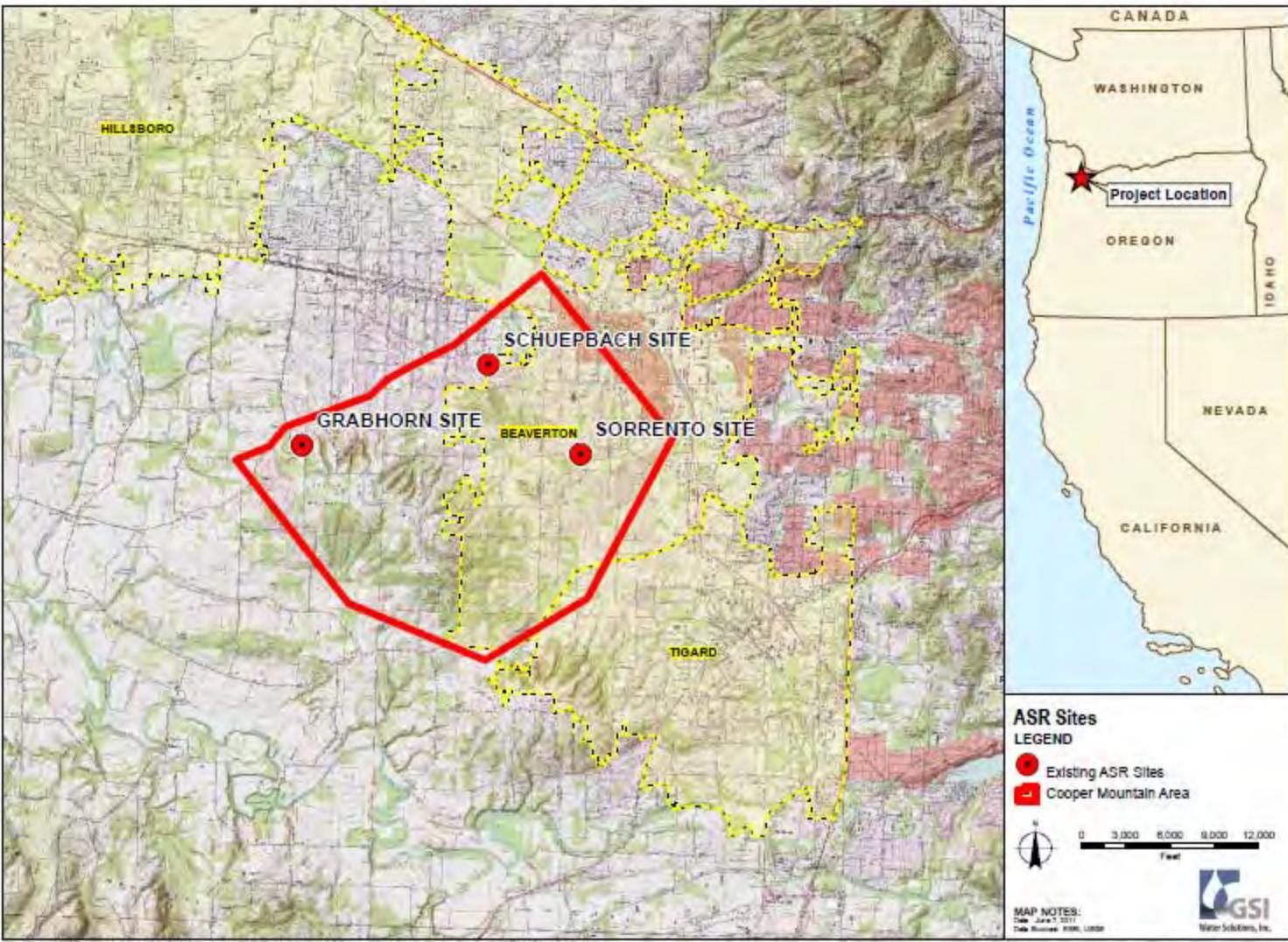


Sistema ASR de TVWD's ASR (JWC Miembro)

- Un pozo ASR – pozo Grabhorn
- Total de almacenamiento: 1.14 millones m³
- Máxima entrega : 13,622 m³/día (2,500 gpm)

**TVWD's Grabhorn
ASR No. 1**





Geología de la Cuenca Willamette

- Cuenca en forma de tazón
- Del más joven al más viejo
 - Arena, limo y arcilla hasta 300 metros de grosor
 - Grupo de basalto del Río Columbia (CRBG) hasta 300 metros de grosor
 - Sedimentos Marinos

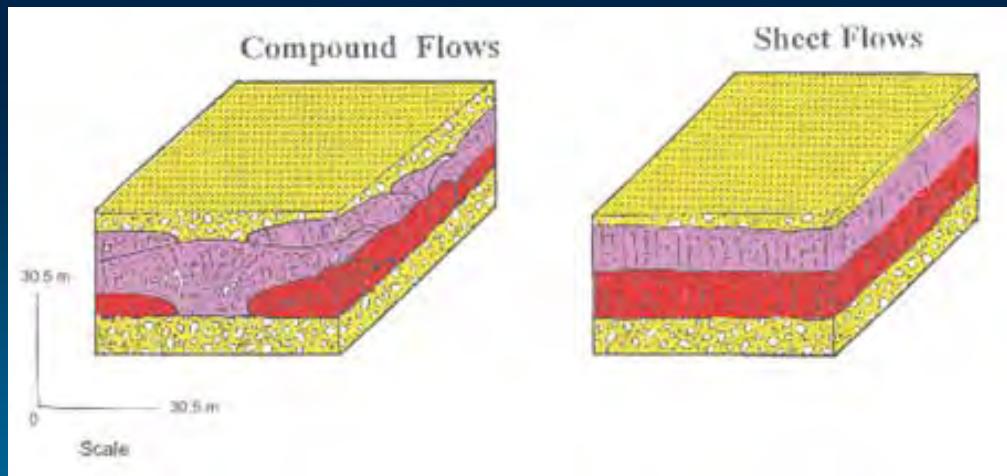
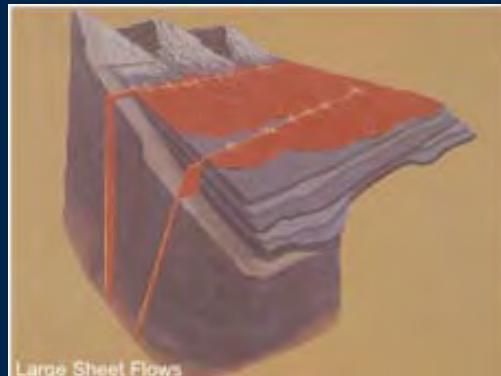
Acuífero Objetivo -- CRBG

Geología CRBG

- Consiste de una gruesa secuencia de mas de 300 inundación-basalto continental tholeiitico cubre Oeste de Idaho, Washington, and Oregón
- Flujos de hoja vs. Flujos de grupo
- Cubre mas de 164,000 kilómetros cuadrados
- Volumen de 174,000 kilómetros cúbicos
- Máximo grosor de 3.2 kilómetros en el Este de Washington



CRBG



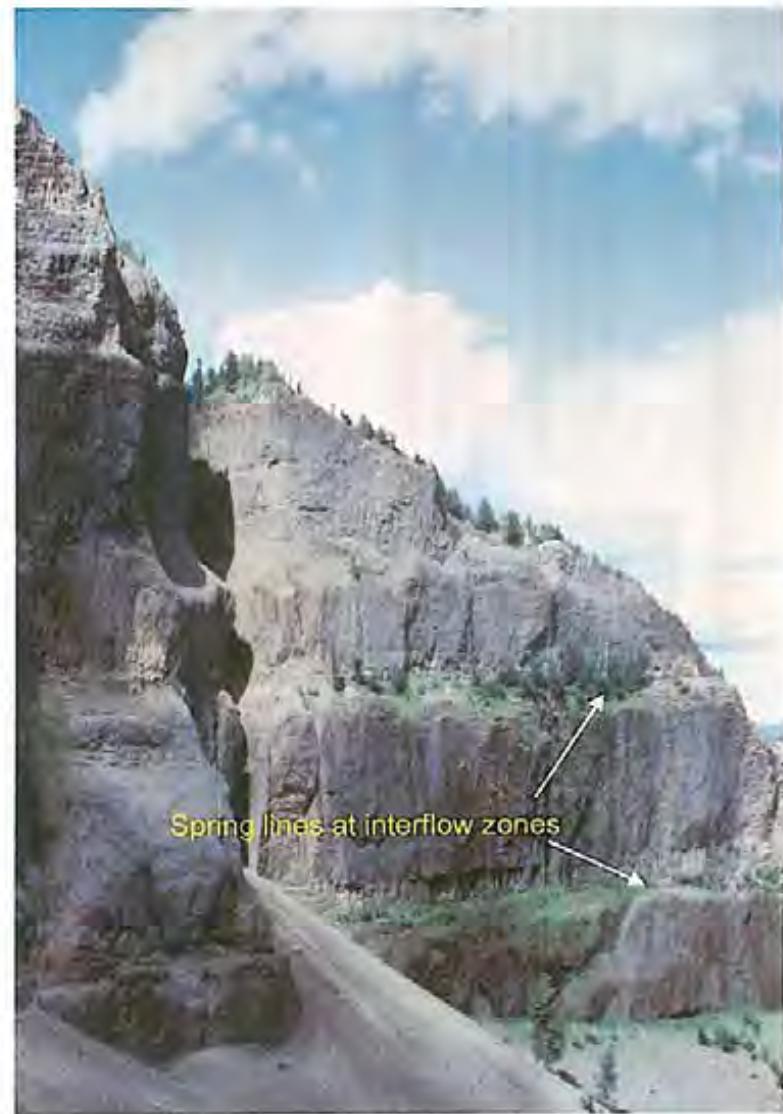
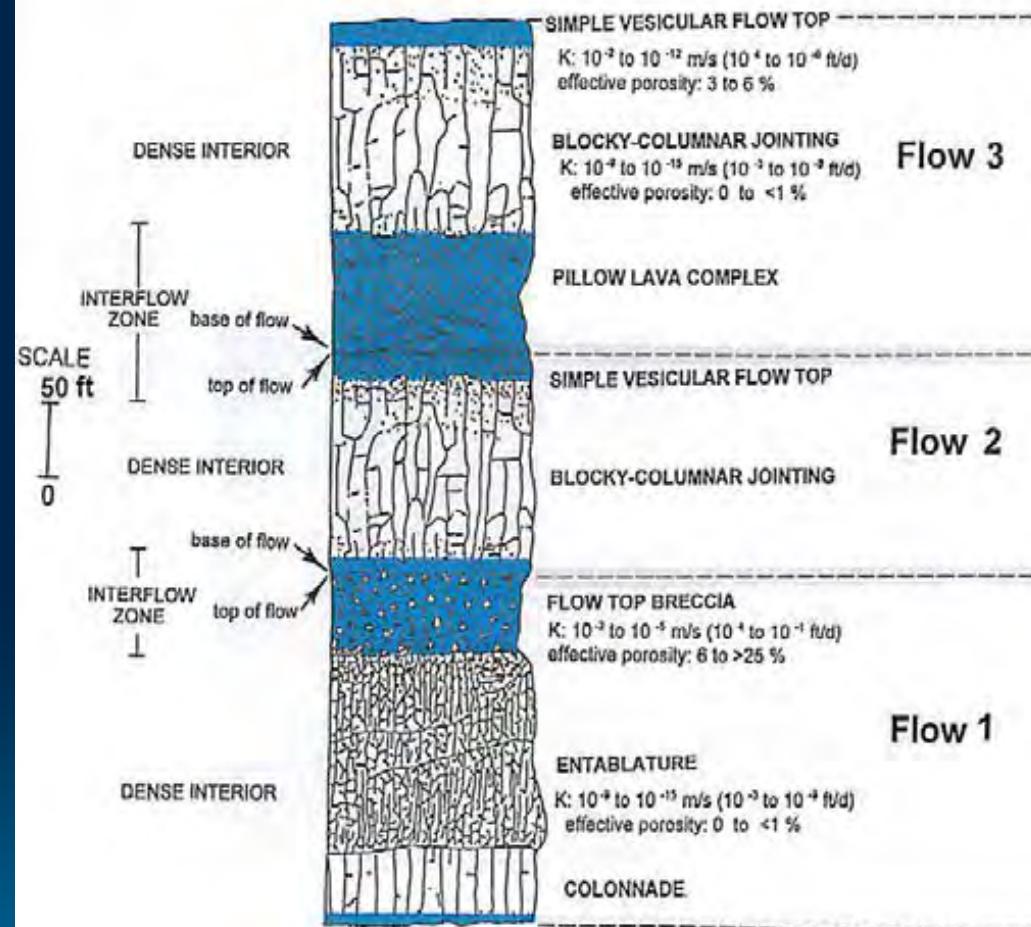


GSI Water Solutions

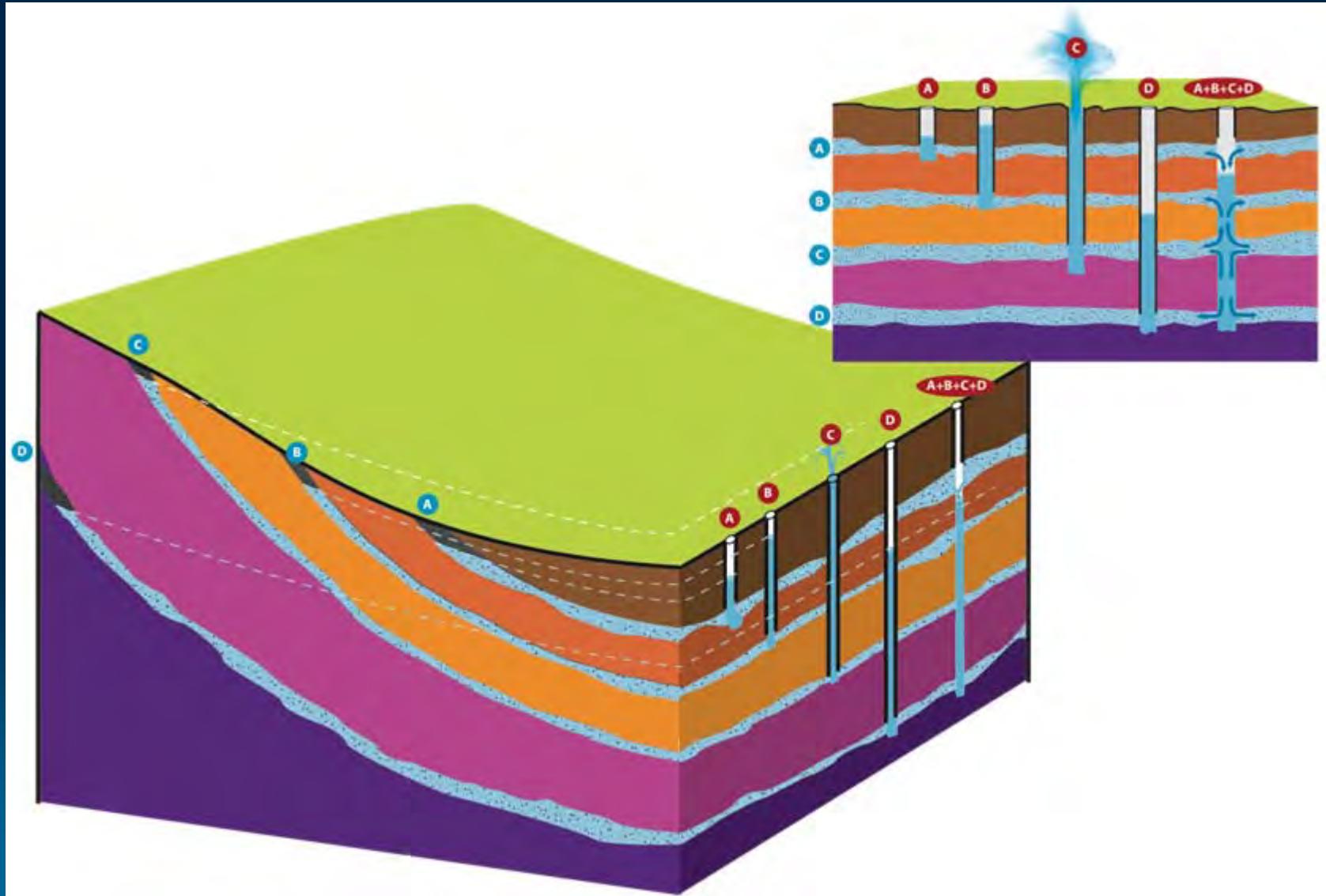
CRBG intraflow structures & their relevance to groundwater occurrence

CRBG intraflow zones typically host groundwater (aquifers) while the dense interiors of the flows are usually confining layers (aquitards). In their undisturbed state, the layered CRBG can consist of a series of confined aquifers.

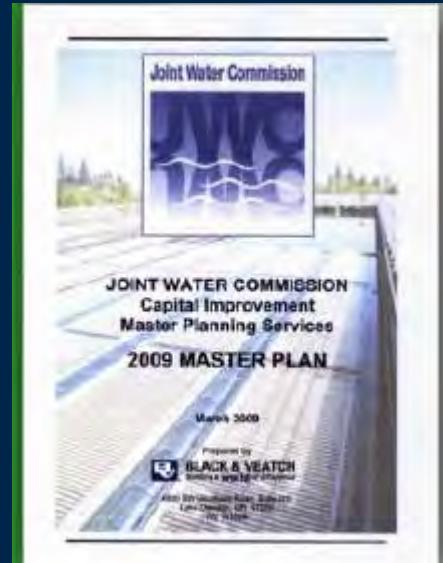
SHEET FLOWS



CRBG Hydrogeology



Fase I y Fase II del programa ASR del JWC



JWC – Fase I Evaluación ASR

- Enfoque en la Cuenca
- Revisar los recursos técnicos existentes
- Evaluación hidrológica completa
- Desarrollar y evaluar programas alternativos de ASR – disponibilidad de tierra; infraestructura/hidráulica; calidad del agua /compatibilidad
- Preparar pozos preliminares de ASR lugar/facilidades mapas
- Análisis preliminar de Costo

Geología de la Cuenca

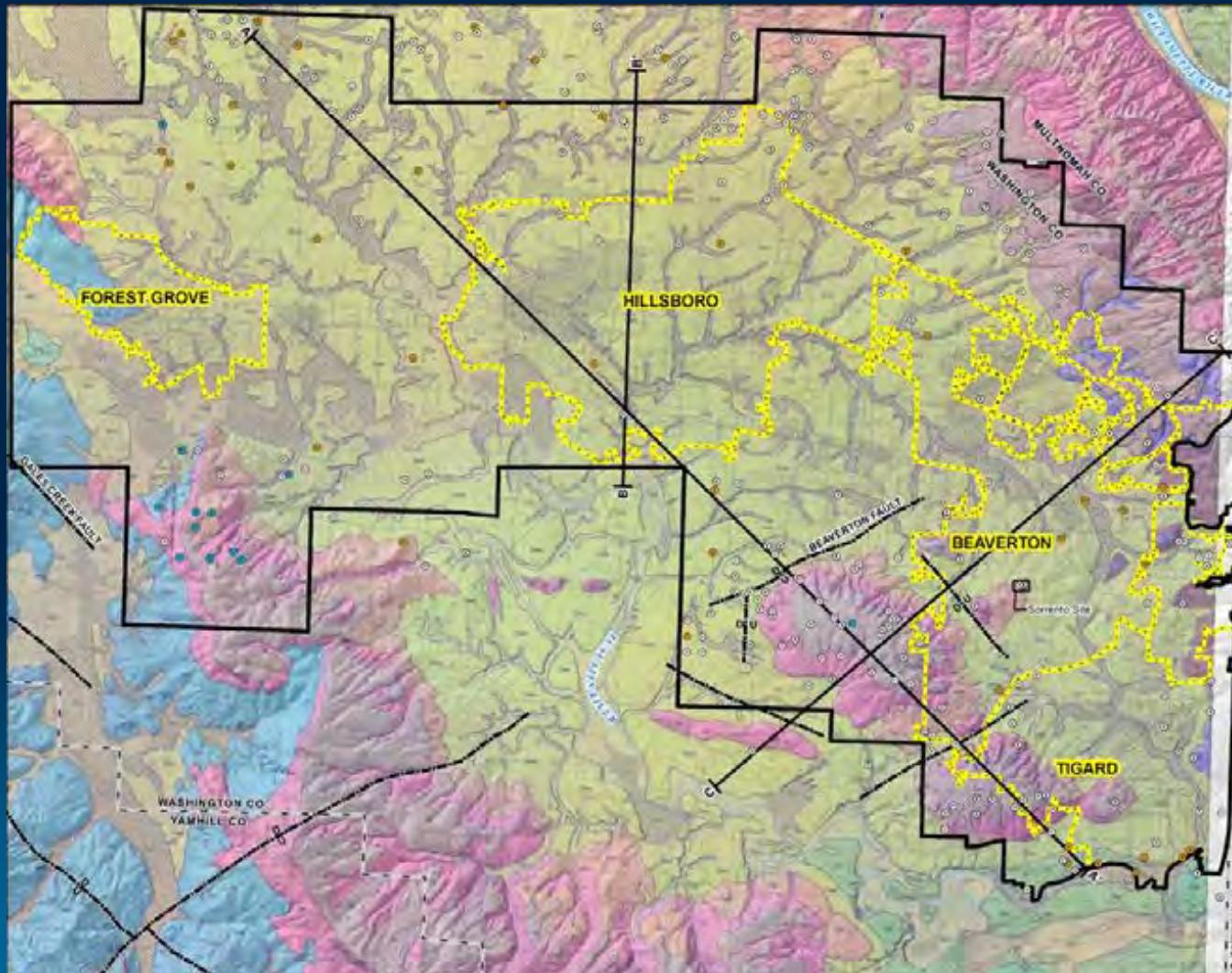


FIGURE 2

Geology in ASR Study Area

Joint Water Commission
Capital Improvement Master Plan

LEGEND

- Wells Completed in Basalt
- Wells Completed in Silt and Clay
- Wells Completed in Marine Sediments
- Major Faults
- Cross Sections
- ASR Study Area
- JWC Participating Cities
- Counties

NOTES:

- 1) Well locations are accurate to the nearest section, quarter section, or quarter quarter section, depending on available information from OWRD.
- 2) Original Geology map from Schuster and Dissen 1967, "Geology and Surficial Deposits of the Tualatin Valley Region, Oregon".
- 3) See Figure 3 for Geologic Legend.

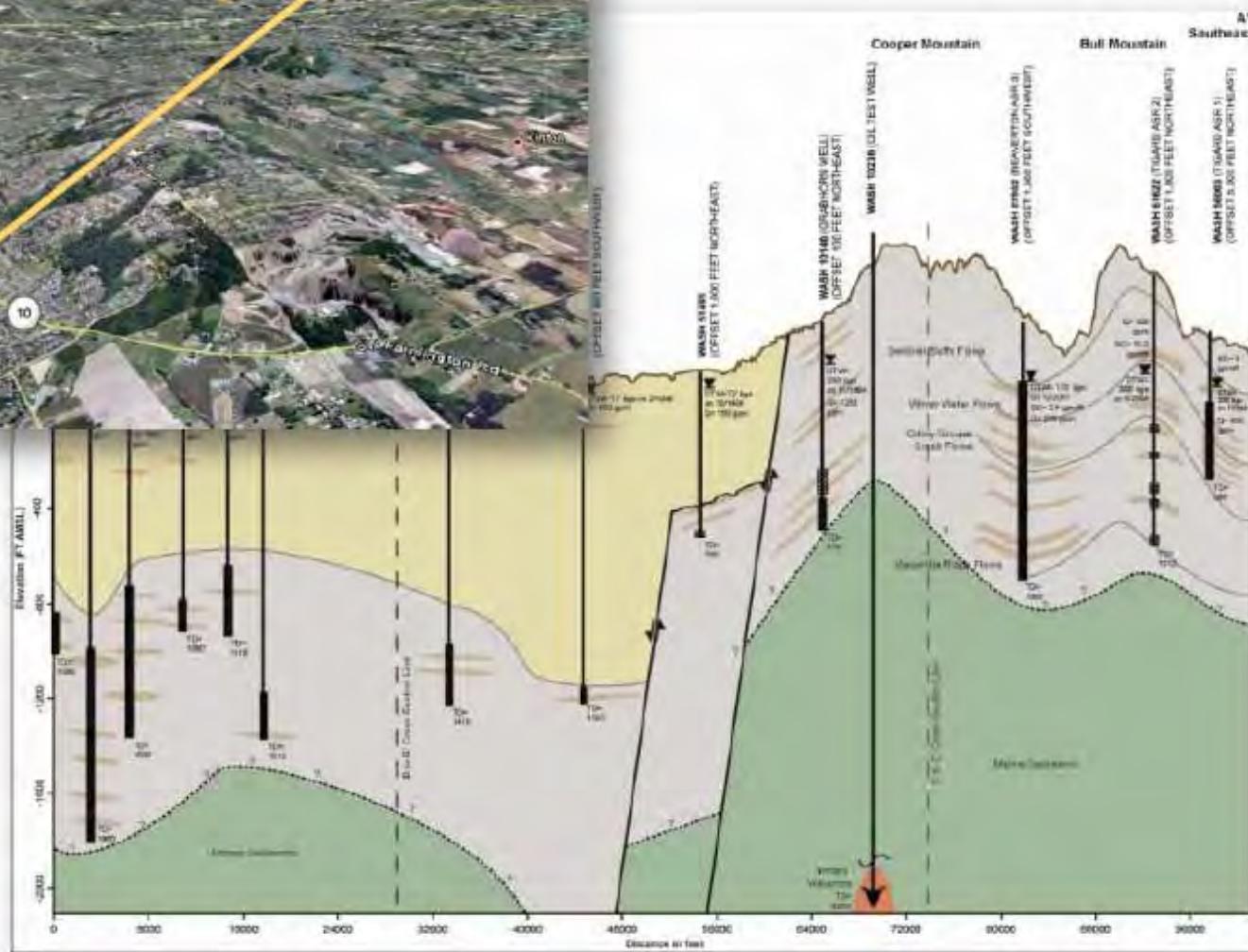


MAP NOTES:
Prepared, Oregon State Board of Health
Datum, North American Datum of 1983
Scale, 1:100,000
Data Sources, Oregon Geodatabase Data Coverage, MGRS 10.03
USGS, USGS



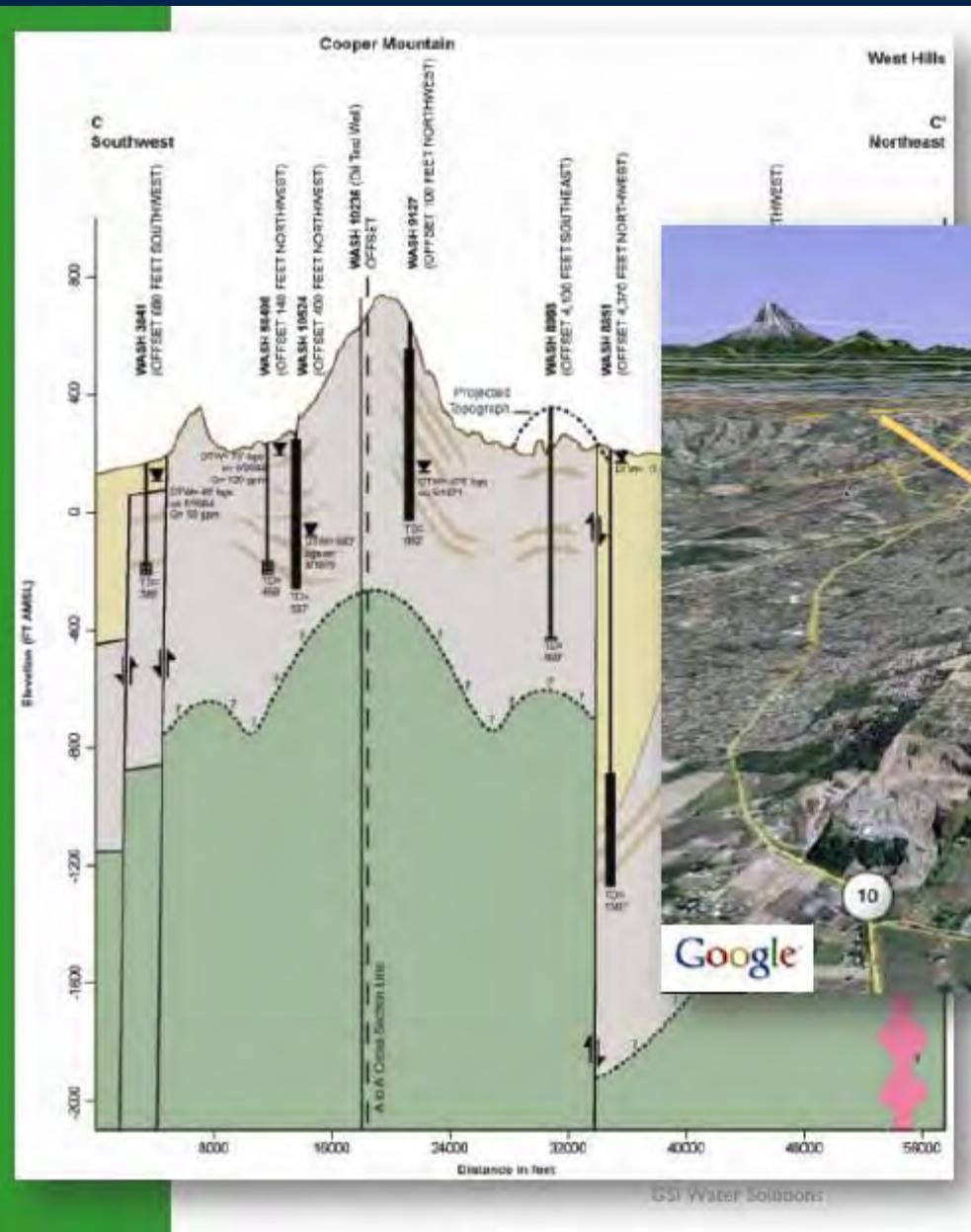


Google



GSI Water Solutions

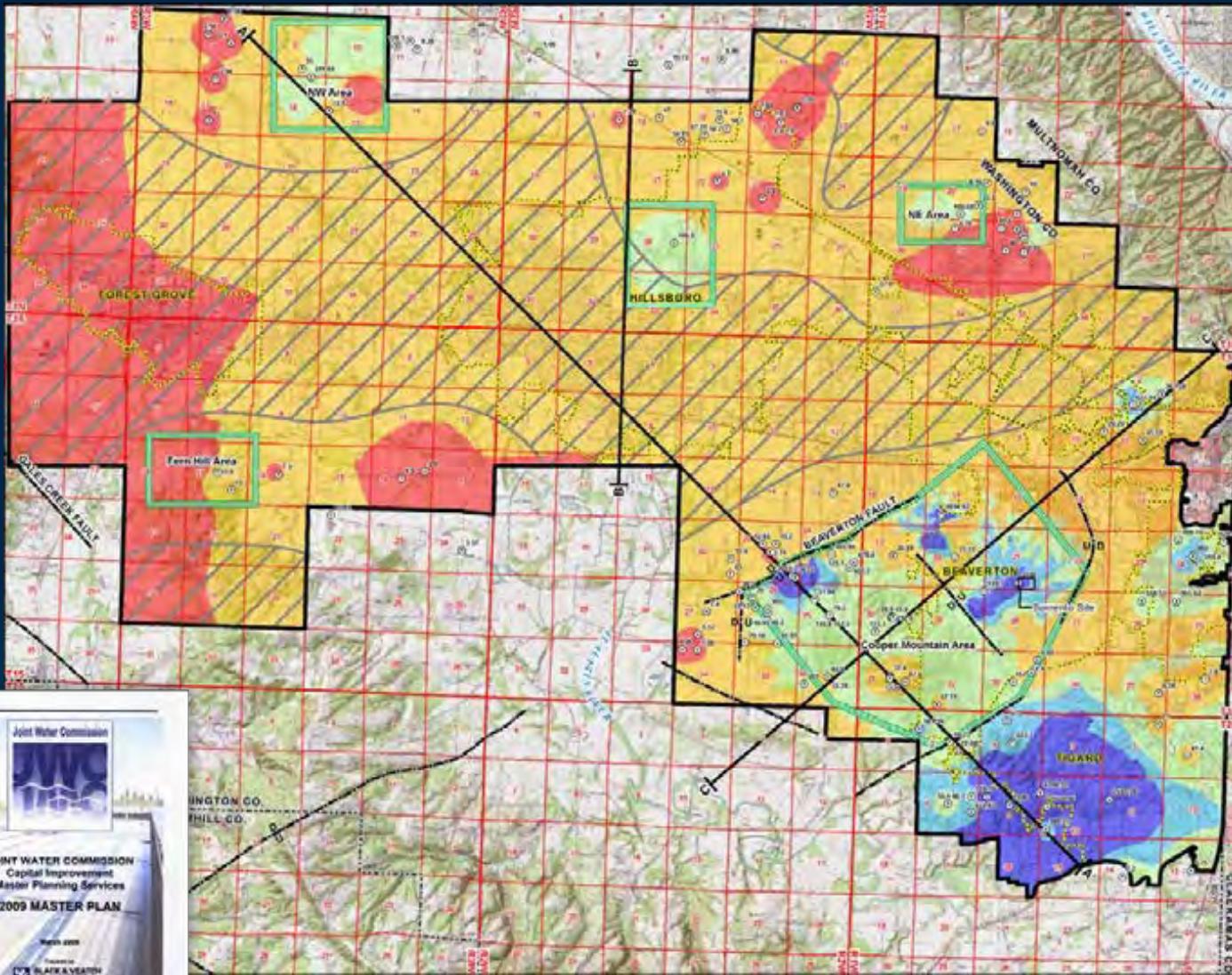
GSI Water Solutions



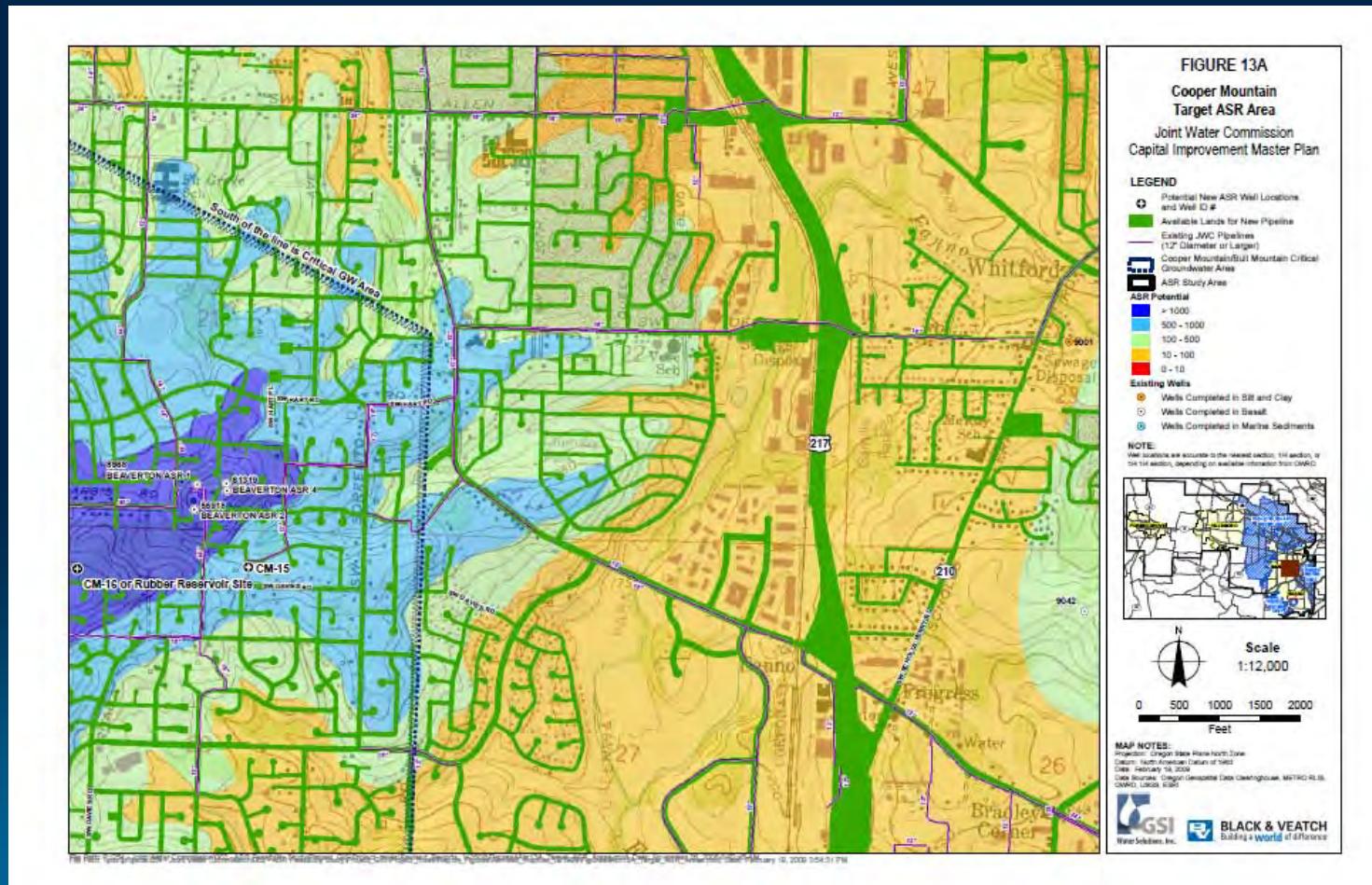
GSI Water Solutions

Mapa de ASR Potencial para JWC MP

(SC x distancia para el nivel de aguas subterránea)



Sitios basados en GIS



Sitios basados en GIS

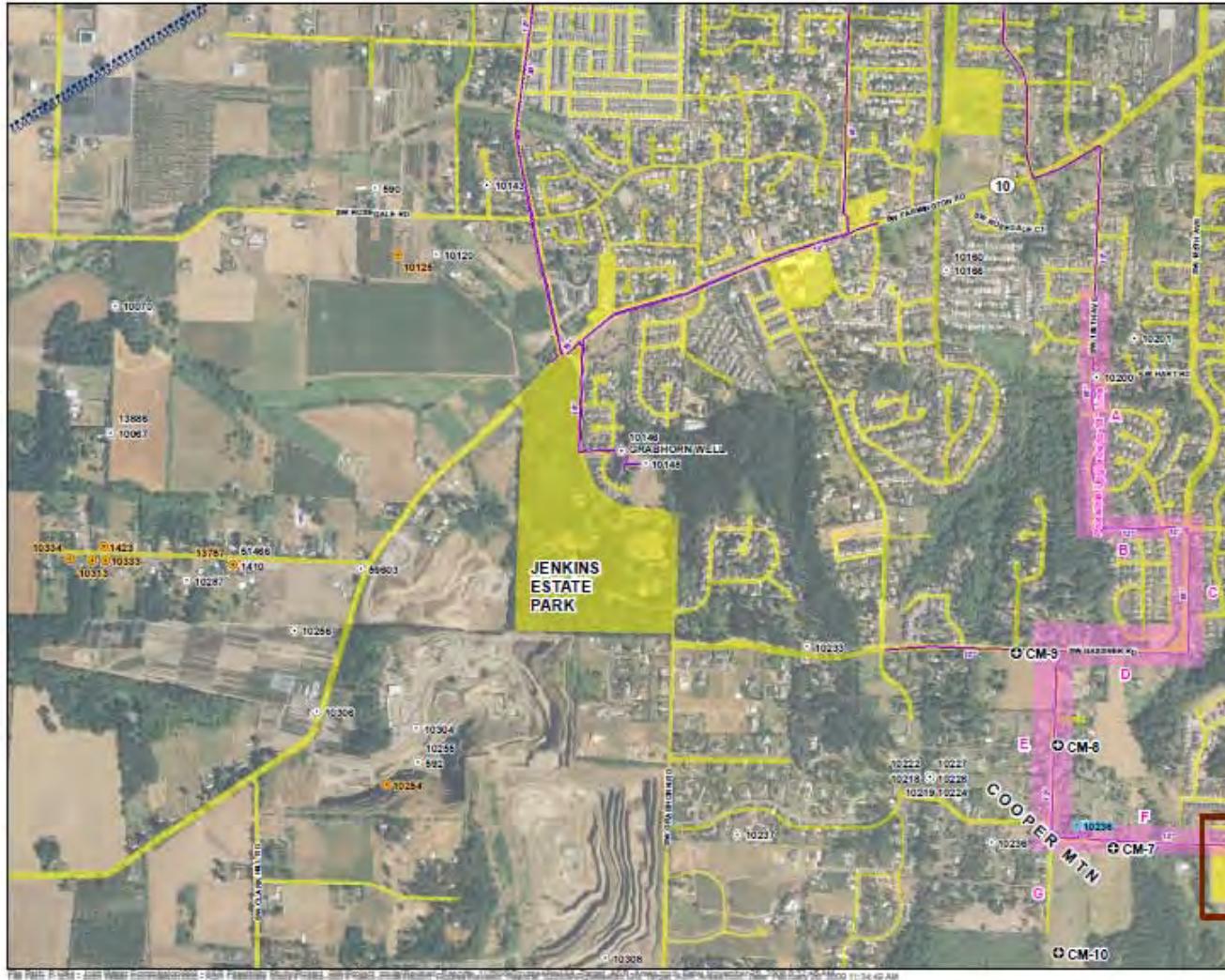


FIGURE 10B

Cooper Mountain
Target ASR Area

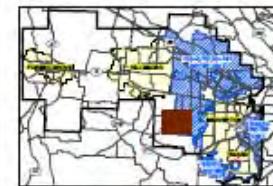
Joint Water Commission
Capital Improvement Master Plan

LEGEND

-  Potential New ASR Well Locations and Well ID #
 -  Available Lands for New Pipeline
 -  Existing JWC Pipelines (12" Diameter or Larger)
 -  Cooper Mountain/Bull Mountain Critical Groundwater Area
 -  ASR Study Area

Existing Wells

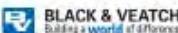
 - Wells Completed in Silt and Clay
 - Wells Completed in Basalt
 - Wells Completed in Marine Sediments



Scale
1:12,000

0 500 1000 1500 2000
Feet

MAP NOTES:
Projection: Oregon State Plane North Zone
Datum: North American Datum of 1983
Date: February 26, 2009
Data Sources: Oregon Geographic Data Clockhouse, METRC R
CNWRC, Lotic, Rob, Aerial Photo taken in July of 2009 by USGS



JWC Fase I Economía de ASR



El objetivos principal es la evaluación de capital así como los costos de operación y administración del programa JWC-ASR comparados contra otros costos de capital de JWC





Fase I Economía – Variables de entrada

- Taza y volumen por pozo
- Base capital de costo por pozo
- Ingeniería/administración de costos
- Bombeo y uso
- Costo de adquisición de tierra
- Líneas de tubería y acarreo
- Costos de exploración
- De comisión de pozos cercanos
- Capital Costo + contingencia
- Operación y administración O&A
- CAPITAL TOTAL & O&A (mgd, ccf y costos anualizados)

Ejercicio de Excel

Table 1
JWC ASR Program
Cost Estimating

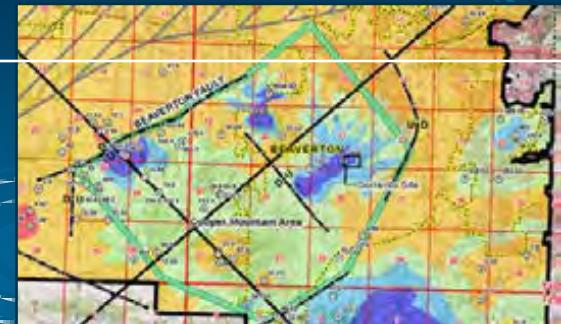
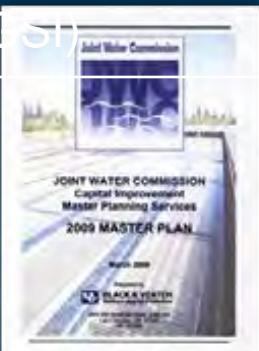
Programa JWC ASR , Fase 1

Costos Estimados de Capital (US dólares)*

Número de Pozos	Total de bombeo mL/d (mgd)	Capacidad promedio por pozos mL/d (mgd)	Costo promedio por pozo (millón)	Promedio de Costo por unidad \$M por mL/d (\$M por mgd)	Costo Total de Capital (millón)
20	70.8 (18.7)	3.79 (1.0)	\$2.85	\$0.753 (\$2.85)	\$52.9

Todos los costos 2009 US dólares, JWC Master Plan (Black & Veatch,

Cost



Análisis Costo Beneficio – ASR y JWC Futuros

Costos de Capital

Year On-line			Alt. 3 (ASR)	Alt. 4 (ASR)
	Alt. 1	Alt. 2		
2016	WTP Phase 1	WTP Phase 1	WTP Phase 1	WTP Phase 1
2020	167 cm pipe	Pump Stat.	ASR 5 mgd	
2025	WTP Phase 2	WTP Phase 2		
2028		167 cm pipe		
2030			ASR 18.7 mgd	152 cm pipe & ASR 18.7 mgd
2034	WTP Phase 3	WTP Phase 3	WTP Phase 2	WTP Phase 2
2035	FG pipe	FG pipe	FG pipe	FG
2038			152 cm pipe	
2043	WTP Phase 4	WTP Phase 4	WTP Phase 3	Phase 3
2044				
Total Present Worth Cost (\$ Millions)	\$355	\$338	\$336	\$346

Fase I Beneficios Económicos

Relativo a otros Costos de Capital detallados en el Plan Maestro 2009 JWC, ASR provee:

- Capacidad de almacenamiento de emergencia
- Asegura los derechos agua de superficie
- Retrasa --- transmisión de tuberías
- Retrasa --- expansión de plantas de tratamiento
- Reduce el tamaño de futuras líneas de transmisión (167 a 152 cm)
- Completa utilización de activos fijos en el invierno – plantas de tratamiento



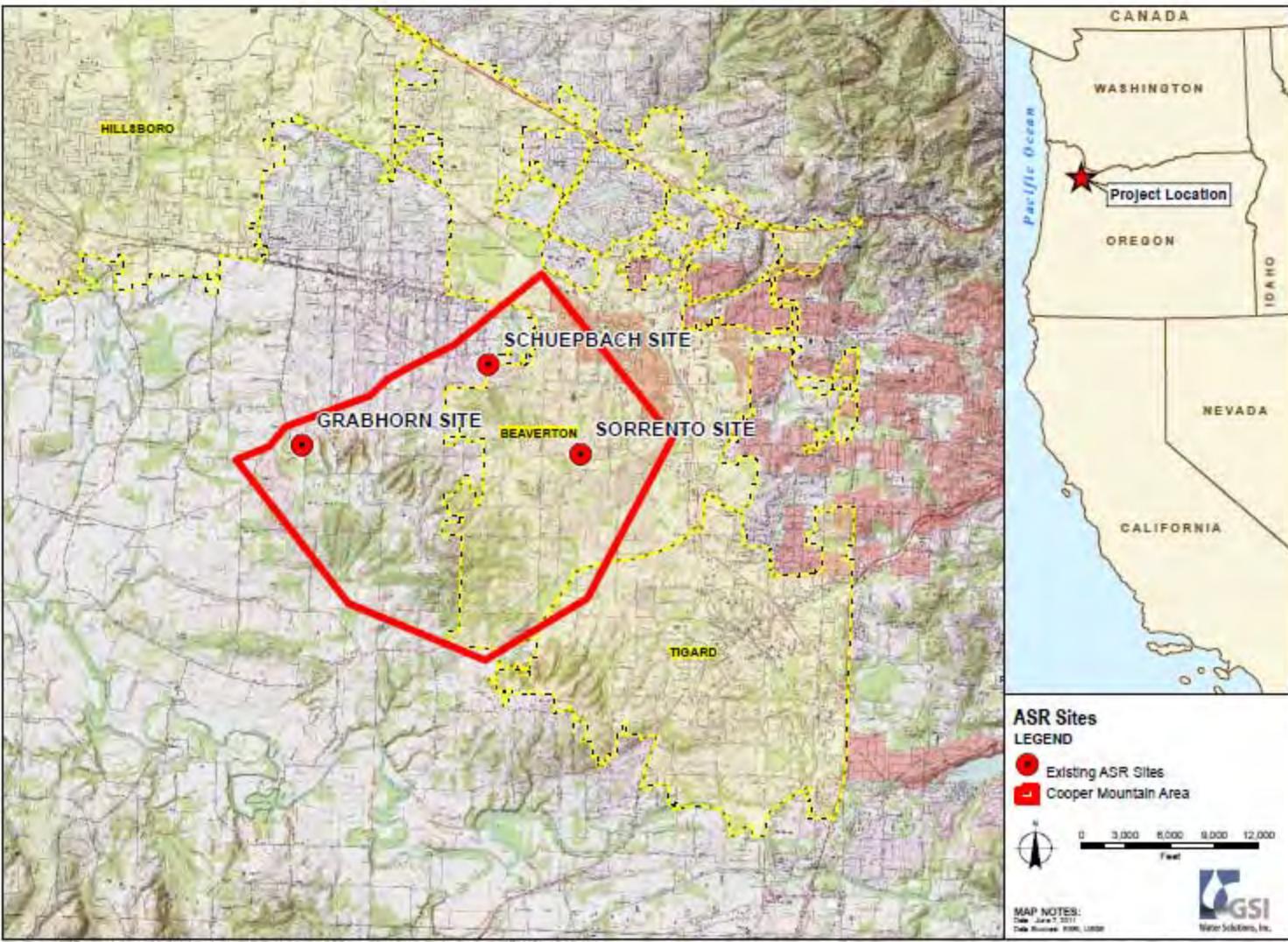
JWC – Fase II Evaluación ASR

- Selección final de sitio & Plan de Implementación
- Análisis Hidráulico – Como es que el agua se mueve en los futuros pozos ASR
- Consideraciones preliminares de diseño
- Taladre de pozos exploratorios – Dos Pozos prueba (300 metros)



JWC Fase II

- Propuestas Requeridas – Consultores Seleccionados
- Enfoque en Cooper Mountain
- Detallado sitio para pozos prueba -- exploración
- Evaluación adicional hidráulica – Agua entra y agua sale
- Permisos – ASR licencia limitada – Modelo numérico
- Documentos de contrato para pozos prueba
 - 300 metros de profundidad
 - 61 cm diámetro de 30 metros
 - 30.5 cm a 300 metros
 - Pruebas de Inyección durante la perforación
 - 5-días de pruebas de acuífero



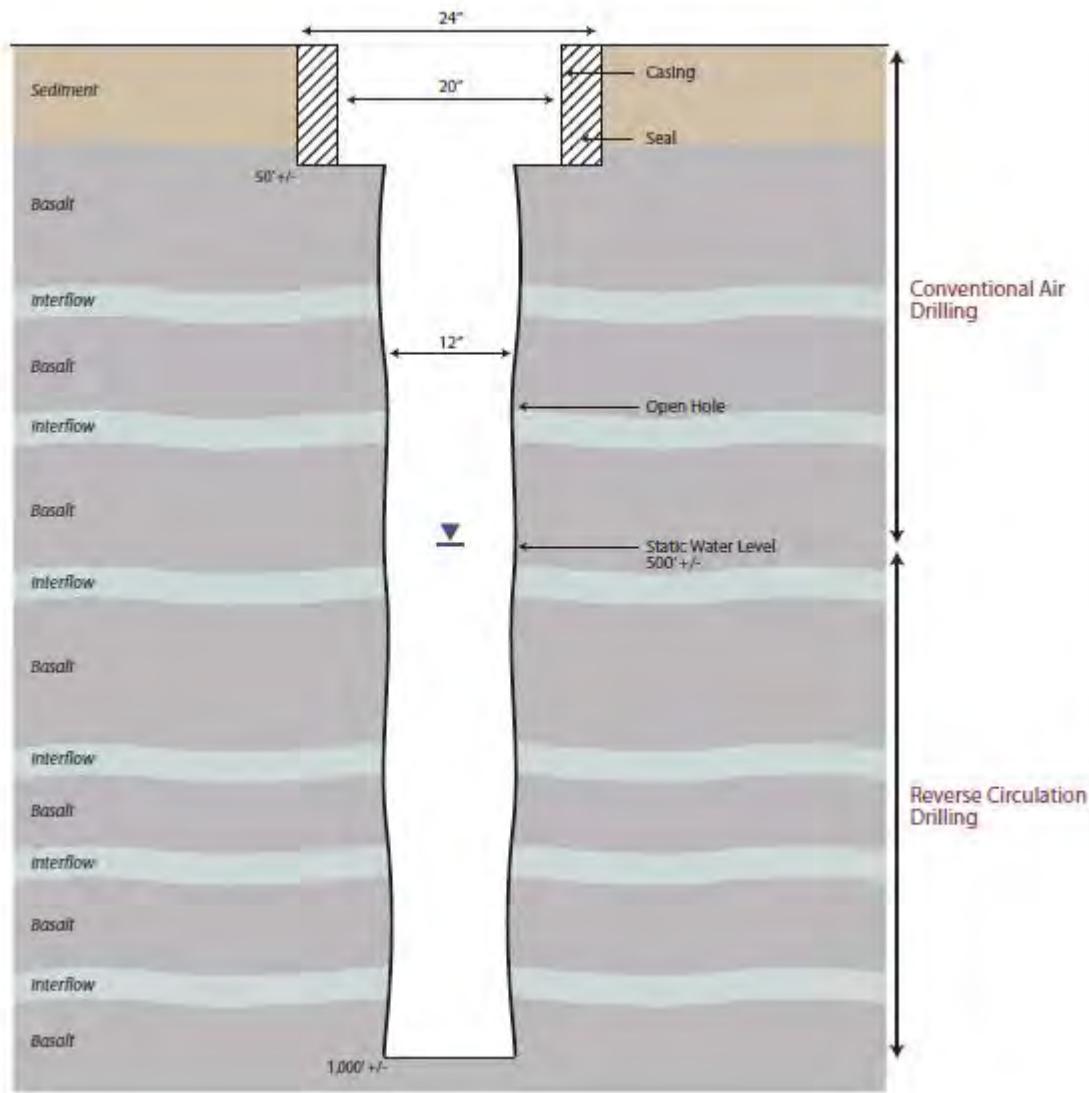
Sitio 44 -- Almacenamiento



Sitio 60 – Compra de tierras



JWC Proposed ASR Exploratory Well Approach



Pozos Prueba, Estimados de Ingeniería

Project Summary Information

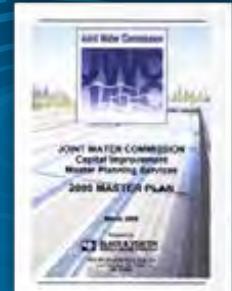
Project name:

JWC Ball Park Estimate – One Test Well

Item	Description	Qty	Unit Price	Unit Measure	Total Price
1	Mob/Demob	1	\$15,000.00	LS	\$15,000.00
2	Site Prep	1	\$4,500.00	LS	\$4,500.00
3	Soil and water management	1	\$15,000.00	LS	\$15,000.00
4	Install 24x20 casing and seal to 50 feet	1	\$25,000.00	LS	\$25,000.00
5	Drill 12-inch Air/RC hole to 1000 FT	1	\$140,125.00	LS	\$140,125.00
6	Perform 5 Injection Test	10	\$650.00	HR	\$6,500.00
7	Perfrom 4 hour step test and 5 day constant pump test	1	\$51,552.00	LS	\$51,552.00
8	Disinfect Video and Cap Well	1	\$3,000.00	LS	\$3,000.00
Estimated Project Total					\$260,677.00

Conclusión

- Regionalmente ASR a sido muy exitoso en acuíferos de Basalto
- ASR a demostrado se una parte integral del plan para abastecimiento futuro de JWC – El puente de la brecha!
- ASR a demostrado ser costo efectivo reduciendo y retardando los futuros costos de capital para el JWC



Thank You -- Gracias