

# Experiencia en evaluación y desarrollo de recursos hídricos



## Canadá : Estudio de la Capacidad de las Fuentes de Agua de las Cuencas de Capilano, Seymour y Coquitlam

*Cliente: Distrito Regional de Gran Vancouver*

Water Management Consultants fue contratada para evaluar la capacidad de abastecimiento de agua de un sistema de lagos y embalses conectados que abastecen a Vancouver y para determinar su capacidad actual y potencial a la luz de las crecientes demandas y el cambio climático potencial.

Los servicios prestados incluyeron un estudio detallado de la hidrología de las cuencas y de la demanda de agua tanto actual como proyectada en condiciones de escasez de agua. WMC desarrolló un modelo para la simulación de múltiples embalses basado en una planilla de cálculo y evaluó la confiabilidad del sistema de embalses bajo una serie de limitaciones hidráulicas y cambios climáticos potenciales. Se identificaron las alternativas para el incremento de la capacidad de abastecimiento.

El estudio y el modelo ayudarán al Departamento de Planificación del Distrito Regional de Gran Vancouver a planificar la distribución futura de abastecimientos de agua confiables y a maximizar el uso de las fuentes existentes antes de desarrollar fuentes adicionales.



*La optimización de los recursos hídricos existentes debe anteceder a toda inversión en nueva infraestructura*

## Chile: Investigación y Desarrollo del Acuífero de Monturaqui

*Cliente: Minera Escondida Ltda*

Water Management Consultants fue seleccionada para desarrollar e implementar una exhaustiva investigación de los recursos de aguas subterráneas de un acuífero recientemente descubierto en la árida II Región del norte de Chile, junto con diseñar e instalar un campo de pozos de producción. WMC especificó y dirigió amplios levantamientos electromagnéticos y geofísicos magnéticos además de la perforación de 35 pozos de observación/monitoreo de aguas subterráneas, 8 sondajes de testigos con muestreador continuo y 40 pozos de producción de pruebas.



*Debido a que no se encuentra a la vista, el agua subterránea suele ser un recurso que no se conoce bien*

Se sometieron a prueba más de 45 pozos con el fin de determinar los parámetros del acuífero y los caudales de bombeo de producción, establecer las profundidades de instalación de las bombas junto y formular los criterios de selección de las bombas. Se estableció un laboratorio en terreno para las pruebas y análisis de testigos, el logeo litológico, el análisis de tamices y las pruebas de calidad de agua en terreno.

Se desarrolló un modelo numérico de flujo de agua subterránea con el fin de cuantificar el efecto de la extracción y optimizar la ubicación y diseño del campo de pozos de producción de manera de maximizar el uso del recurso y minimizar los costos de operación y los impactos sobre los niveles de las aguas subterráneas en un humedal ubicado 60 km aguas abajo. WMC ha dirigido el monitoreo del impacto de la explotación sobre los niveles de agua subterránea en el acuífero y en el humedal desde 1995.

# Experiencia en evaluación y desarrollo de recursos hídricos



## **EEUU: Recarga artificial de agua subterránea**

*Cliente: Distrito Metropolitano de Mejoramiento del Abastecimiento de Agua Doméstico, Arizona*

Water Management Consultants fue seleccionada para desarrollar un enfoque innovador con respecto a la cuantificación de la recarga potencial resultante de las crecidas naturales en lechos fluviales normalmente secos. Este trabajo formó parte de un estudio de factibilidad de un proyecto de recarga artificial en el cauce por un monto de US\$30 millones. En contraste con los enfoques aplicados anteriormente, WMC propuso un método centrado en la dinámica de la zona vadosa y el flujo no saturado. El método se basa en el análisis del frente de humectación y las variaciones de la saturación del suelo. Esta información se utiliza para calibrar un modelo bidimensional de flujo de saturación variable, que permite cuantificar la infiltración y el flujo lateral en dirección aguas abajo en el acuífero. El método permite una mejor cuantificación de los resultados de los proyectos piloto y mejores estimaciones de la recarga desde instalaciones de recarga a plena escala y podría ayudar al desarrollo de estrategias de recarga óptimas.

## **RU: El impacto hidrológico del manejo de la cuenca fluvial en los caudales de agua dulce que ingresan a la zona de conservación del estuario del río Severn**

*Cliente: Agencia para el Medio Ambiente*

En virtud de las Directivas sobre Hábitats y Aves Silvestres de la Unión Europea, la Agencia para el Medio Ambiente es responsable de demostrar el impacto de sus permisos sobre las zonas de conservación establecidas por ley. La cuenca del río Severn cubre 11.000 km<sup>2</sup> y es regulada por dos embalses principales. Los recursos hídricos de la cuenca son utilizados intensivamente para el abastecimiento público de agua y una serie de otros usos y el estuario es a la vez un Área de Conservación Especial y un Área de Protección Especial en virtud de las leyes europea y británica.

Water Management Consultants fue contratada por la Agencia con el propósito de desarrollar un método aceptable para el organismo regulador encargado de la conservación, que permita evaluar el impacto de los más de 4.500 permisos de extracción de agua y descarga de efluentes en el flujo de agua dulce que ingresa al estuario del Severn.

El método desarrollado por WMC se basó en análisis hidrológicos y la modelación del complejo sistema de recursos hídricos de los sectores bajos de la cuenca para sintetizar la serie de caudales históricos reales estimados y naturalizados para 23 años en la entrada del estuario utilizando sólo los permisos más significativos para la cuenca. La comparación estadística de ambas series de caudales permitió la evaluación del impacto del manejo del río sobre los caudales que ingresan al estuario.



*El requisito ecológico de caudales de agua dulce en los estuarios constituye un área de gran incertidumbre*

# Experiencia en evaluación y desarrollo de recursos hídricos



## **Madagascar: Planificación de los Recursos Hídricos para el Proyecto QMM**

*Cliente: QIT Madagascar Minerals*

Water Management Consultants aportó sus conocimientos especializados y experiencia en la planificación de recursos hídricos para el proyecto QMM en Madagascar destinado al control de crecidas, el abastecimiento de agua y la evaluación ambiental.

El trabajo incluyó la recolección de datos hidrológicos y meteorológicos, la evaluación de los recursos de aguas subterráneas y superficiales, los estudios de cuencas, el análisis probabilístico de las infiltraciones, la identificación de las oportunidades para presas y almacenamiento, los análisis estocásticos de las alternativas de almacenamiento y la modelación hidrodinámica de los caudales de crecida y la calidad de las aguas.

Se preparó un mapa detallado de inundación por crecidas para el área del estuario. La capacitación y transferencia de tecnología para el monitoreo de aguas constituyó un importante componente del proyecto.

Water Management Consultants desarrolló un diseño preliminar y una estimación de costos para una estructura de control de la salinidad consistente en una presa a través de un estuario y un vertedero capaz de soportar la Crecida Máxima Probable. La estructura de control de la salinidad permitirá condiciones de agua dulce en el estuario ubicado aguas arriba para el abastecimiento de agua minera y el abastecimiento de agua para la comunidad de Fort Dauphin.

## **Guinea: Abastecimiento de Agua para Siete Pueblos**

*Cliente: Ministère des Ressources Naturelles, de l'Energie et de l'Environnement*

En este proyecto se desarrollaron los diseños detallados para los sistemas de abastecimiento de agua para siete pueblos secundarios. Cuatro pueblos debían ser abastecidos a partir de agua subterránea y tres, Labé, Koundara y Dinguiraye, a partir de nuevos embalses. Water Management Consultants fue contratada por los consultores del proyecto para evaluar los recursos de aguas superficiales con el fin de dimensionar los tres embalses.

Se calibró un modelo digital de captación de precipitación-escorrentía para las cuencas cercanas aforadas, el que luego fue transpuesto a las ubicaciones de las presas con el fin de generar registros de caudales sintéticos prolongados en cada ubicación, utilizando los registros de la precipitación y la evaporación observadas. Las mediciones de caudales efectuadas en las ubicaciones de las presas se utilizaron para controlar la calidad de los registros sintetizados. Se llevaron a cabo análisis del comportamiento del almacenamiento-caudal utilizando los registros sintéticos con el fin de estimar las capacidades de almacenamiento de los embalses necesarias para mantener los abastecimientos en caso de la sequía de 1:50 años. En los cálculos del almacenamiento, se aplicó una tolerancia para considerar la sedimentación de los embalses y el cambio climático.

WMC también estimó las crecidas máximas para el diseño de los vertederos. Se combinó una relación de frecuencia de crecidas regional y un análisis de las precipitaciones locales extremas con el método de hidrogramas unitarios con el fin de generar hidrogramas de las crecidas de diseño. Se formularon propuestas para la instrumentación de las cuencas y el monitoreo de los caudales, el almacenamiento y los flujos salientes desde los embalses.

# Experiencia en evaluación y desarrollo de recursos hídricos



## Gambia: Evaluación de los Recursos de Aguas Subterráneas Costeros

*Cliente: Ministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente*

Water Management Consultants fue seleccionada para desarrollar un modelo numérico regional de agua subterránea del acuífero costero del Distrito de Kombo. El modelo debía evaluar los recursos de aguas subterráneas disponibles durante un período predictivo de 10 años y los riesgos y extensión de la intrusión salina bajo escenarios variables de recarga/extracción para el abastecimiento a la capital, Banjul.

WMC diseñó el modelo para ser utilizado como una herramienta de manejo del recurso y para la transferencia de tecnología eficiente. Este puede expandirse fácilmente a medida que se va disponiendo de un mayor número de datos derivados de las nuevas investigaciones.

Se formularon recomendaciones con respecto a la ubicación del campo de pozos y los programas de bombeo con el fin de reducir el riesgo de intrusión salina y el deterioro de la calidad de las aguas subterráneas.

## Samoa Occidental: Plan Maestro de Recursos Hídricos, Fase 1

*Cliente: Autoridad de Aguas de Samoa Occidental*

Samoa Occidental, una serie de islas volcánicas elevadas ubicadas en el Pacífico Sur, tiene un clima tropical húmedo. No se habían realizado evaluaciones exhaustivas de recursos hídricos anteriormente. Water Management Consultants aportó sus conocimientos especializados y experiencia en recursos hídricos al equipo del consultor para el componente de agua subterránea del estudio.

Todos los datos existentes se cotejaron y revisaron. Se preparó un inventario de los sondeos y sus características y se llevaron a cabo pruebas de bombeo operacionales con el fin de evaluar el desempeño hidráulico y el riesgo de intrusión salina.

Se diseñó y estableció el costo de un programa detallado de investigaciones geofísicas superficiales para el mapeo de la intrusión salina, perforaciones de sondeos de exploración y monitoreo, pruebas de bombeo y modelación numérica para la evaluación de los recursos de aguas subterráneas. Se evaluaron las instalaciones de desarrollo planificadas y se hicieron recomendaciones con respecto a los caudales seguros.

Se entregó capacitación al personal de gobierno en el monitoreo de aguas subterráneas. También se realizó una evaluación de las necesidades futuras de capacitación y se diseñó y estableció el costo de un programa de capacitación.



*Samoa Occidental: La sobreexplotación de las aguas subterráneas puede traducirse en la salinización de los abastecimientos de agua*

## Libia: EIA, Gran Río Artificial

*Cliente: Autoridad para el Gran Río Artificial*

Water Management Consultants aportó sus conocimientos especializados y experiencia para los aspectos hidrogeológicos del EIA de la Fase 2 del proyecto, el Sistema de Jamahiriya Occidental. El trabajo incluyó la evaluación de los impactos sobre el sistema de aguas subterráneas derivados de dos campos de pozos de 484 pozos ubicados en la cuenca de Hamada al Hamra en el Desierto del Sahara y de los 2,5 Mm<sup>3</sup>/día distribuidos a la Planicie de Jeffara en el norte, el 80% de los cuales se utilizarán para la agricultura irrigada a gran escala que rodea la zona de Trípoli.