

Módulo de posgrado: Producción de Agua Potable

El objetivo del módulo de posgrado en Producción de Agua Potable es la adquisición de las competencias profesionales para **diseñar, operar y gestionar una planta de tratamiento de agua potable**, así como realizar un uso conjunto, coordinado e integrado de los **recursos hídricos de aguas superficiales y subterráneas**. Desde la captación y la gestión conjunta de aguas superficiales y subterránea hasta los tratamientos más avanzado con membranas, siempre garantizando la calidad final del agua.

La metodología de aprendizaje se basa en retos profesionales a los cuales hay que dar solución a partir de los contenidos que un autor, experto en la temática específica del crédito, ha elaborado.

Para dar solución al reto profesional, se cuenta con dos formatos para estudiar y consultar los contenidos, por un lado un formato transmídia y por otro el manual del experto.

Los conocimientos adquiridos durante el desarrollo de los contenidos son consolidados con la realización de exámenes autoevaluables, así como con la participación en el foro

DATOS BÁSICOS

CRÉDITOS: 7 créditos ECTS del Itinerario en Tecnología y Gestión del Agua Online

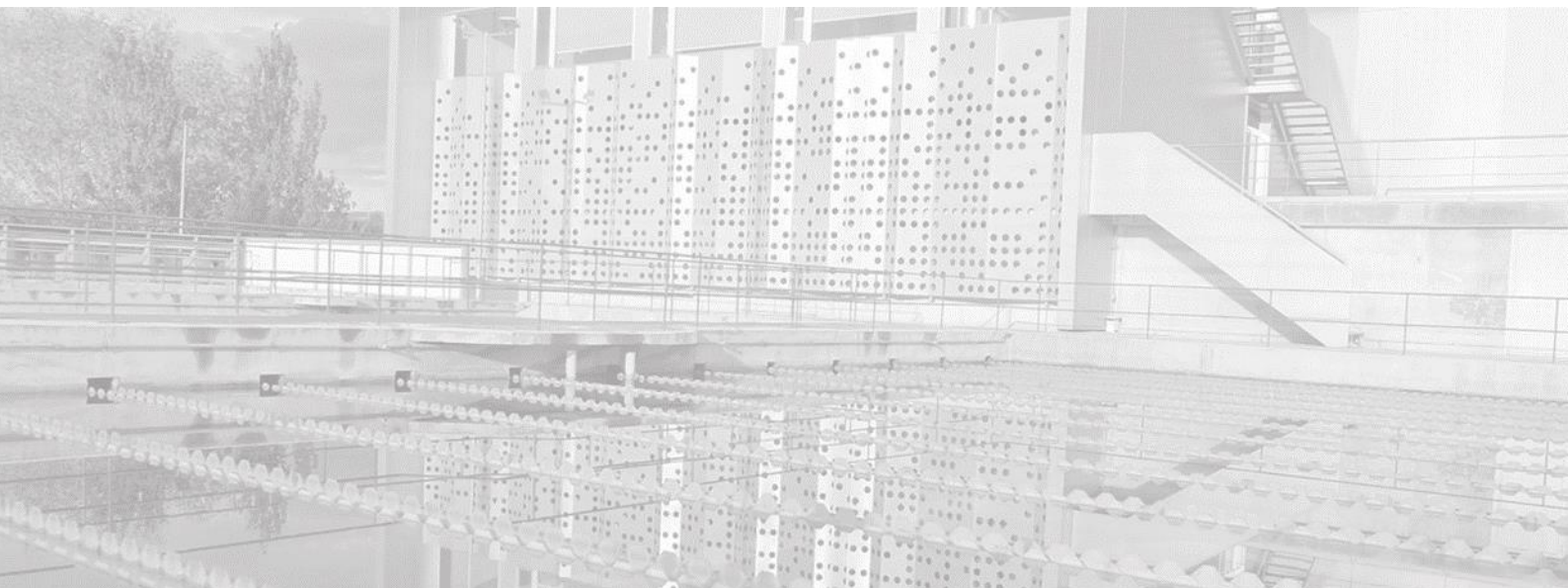
DURACION: 3,5 meses

DEDICACIÓN: 12,5 horas semanales

TITULACIÓN: Los participantes que superen el programa recibirán un certificado acreditativo de la Escuela del Agua (Suez). Los créditos cursados serán reconocidos como créditos de Posgrado o Máster Online

IMPORTE: 960 euros. Bonificables por la Fundación Estatal para la Formación en el Empleo (Fundación Tripartita - España)

MODALIDAD: online y asíncrona



PRODUCCIÓN DE CONTENIDOS

Coordinador Módulo

Jordi Castelló Rodríguez

Desde el año 1992 ejerce como profesional en Aigües de Barcelona. Ha desarrollado distintas tareas y responsabilidades en el Área Técnica y de Operaciones.

Actual Director de Producción de Aigües de Barcelona. Gestiona la explotación de ETAP y el mantenimiento del conjunto de pozos, depósitos y centrales de elevación de la red

Validador Académico

José Luís Cortina

Catedrático de Ingeniería Química en la Escuela de Ingeniería Industrial de Barcelona, de la Barcelona TECH-Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Desde 2007, es Director Científico Técnico del Centro de Tecnologías del Agua CETaqua

Expertos de crédito

M. José Domínguez

Experto del crédito *¿Cómo garantizo la calidad del agua de consumo?*

Ingeniera Química por la Universidad Autónoma de Barcelona e Ingeniera Técnica Industrial por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC)

Desde el año 2005 forma parte del equipo de calidad del agua de la Dirección de Operaciones de AGBAR

Fidel Ribera

Experto de los créditos *¿Cómo aprovecho mis recursos subterráneos?* y *¿Cómo optimizo mis recursos con una gestión conjunta de aguas superficiales y aguas subterráneas?*

Doctor en Geología por la Universidad de Barcelona.

Director del Curso Internacional de Hidrología Subterránea (CIHS) y Coordinador técnico de la Fundación Centro Internacional de Hidrología Subterránea (FCIHS).

B. María García Rogado

Experto del crédito *¿Cómo realizo la captación y tratamiento de mis aguas superficiales?*

Licenciada en Biología por la Universidad de Salamanca. Posgrado en Potabilización, depuración y recursos alternativos por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Responsable de Producción y Depuración de la zona Segovia-Valladolid

Oriol Gibert Agulló

Experto del crédito *¿Cómo diseño los tratamientos con membranas?*

Doctor en Ingeniería Ambiental por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Profesor lector en el Departamento de Ingeniería Química de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Pablo Cascales

Experto del crédito *¿Cómo opero mi planta de tratamiento de agua?*

Ingeniero químico por la Universidad de Murcia y máster en Dirección y Gestión de la calidad y el medio ambiente.

Auditor en ISO 22000, forma parte del equipo de implantación de esta norma en el abastecimiento de Murcia.

Jefe de planta de la ETAP La Contraparada (Murcia), formando parte de la subcomisión territorial de Producción y Calidad de Aguas.

Marc Pons Criado

Experto del crédito *¿Cómo gestiono mi planta de tratamiento de agua?*

Ingeniero industrial por la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC).

Director de zona Llobregat Sud, en Barcelona, responsable del abastecimiento y de la gestión de otros contratos de alcantarillado y agua no potable de esta zona.

TU EXPERTO



Javier Arnau Cosín. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (2012) y Licenciado en Ciencias Ambientales (2017), ambas titulaciones por la Universidad Politécnica de Valencia. Curso de Especialización en Drenaje Urbano por la Escuela del Agua.

Desde el año 2011 inicia su carrera académica y profesional en el sector del agua, Investigador en Instituto de Investigación del Agua y Medio Ambiente (IIAMA), para llevar a cabo proyectos y estudios sobre la modelización cuantitativa y cualitativa de los recursos hídricos a nivel de cuenca, enmarcados en el análisis de las sequías y el cambio climático. Posteriormente, en año 2013 como Técnico de Medio Ambiente en la localidad valenciana de Paterna, con el foco puesto en el control de Vertidos Industriales y la gestión medioambiental.

Seguidamente continua como Técnico de Obras y Proyectos en Aigües de L'Horta (2013) y en ese mismo municipio ejerce las labores de Adjunto de Jefe de Planta de la EDAR Torrent para volver en el año 2014 a Aigües Municipals de Paterna como Técnico de Operaciones.

Actualmente, es Responsable de Operaciones de Hidraqua como Jefe de Distribución en varios municipios, desarrollando tareas de gestión, operación y mantenimiento de las redes de abastecimiento y saneamiento, drenaje urbano e instalaciones, relación con administraciones locales y otros organismos y en el control de las cuentas de resultados.

TE OFRECE

- Capacidad para caracterizar y dimensionar el aprovechamiento los distintos recursos hídricos
- Conocimiento sobre el uso conjunto, coordinado e integrado de los recursos hídricos de aguas superficiales y subterráneas, tanto a nivel de operador público como de operador privado
- Conocimientos completos sobre la gestión y captación de las aguas subterráneas dentro del contexto hidrogeológico existente.
- Conocimientos para dimensionar una estación de tratamiento de agua potable, en diseño de la catación hasta la definición funcional de todas las etapas de tratamiento. necesarios
- Capacidad para diseñar los procesos de potabilización en función de la calidad del agua de origen y la normativa aplicable al agua de consumo humano.
- Capacidad para comprender las estrategias de operación y gestión de las plantas de tratamiento de agua potable facilitando la toma de decisiones

PROGRAMA

Crédito 1. ¿Cómo garantizo la calidad del agua de consumo?

En este crédito se presentan todos los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que pueden influenciar la calidad del agua. Los contaminantes más comunes, las posibles enfermedades y el plan de muestreo necesario para garantizar la calidad de agua de consumo humano según las legislaciones vigentes.

1. Ciclo urbano del agua y definición de agua de consumo
2. Estructura y propiedades del agua
3. Usos y contaminación del agua
 - 3.1. Parámetros fisicoquímicos
 - 3.1.1. Aniones y cationes característicos del agua
 - 3.1.2. Metales
 - 3.1.3. Subproductos de la desinfección
 - 3.1.4. Sustancias radiactivas
 - 3.1.5. Contaminantes orgánicos
 - 3.2. Miscelánea
 - 3.3. Contaminantes microbiológicos
 - 3.3.1. Control de la calidad microbiológica del agua
 - 3.3.2. Técnicas analíticas
 - 3.4. Parámetros organolépticos
4. Cálculo de valores de referencia para sustancias químicas
 - 4.1. Sustancias con umbral de toxicidad
 - 4.2. Sustancias sin umbral de toxicidad
5. Cálculo de valores de referencia para microorganismos
6. Enfermedades de origen hídrico
 - 6.1. Enfermedades provocadas por sustancias químicas
 - 6.2. Microorganismos patógenos de transmisión hídrica
7. Comparación de valores paramétricos entre diferentes legislaciones y guías
8. Control de la calidad del agua
 - 8.1. Valores guía
 - 8.2. Ámbito de aplicación
 - 8.3. Responsabilidades y competencias
 - 8.4. Plan de muestreo
 - 8.5. Objetivo y estudios preliminares
 - 8.6. Frecuencia y parámetros de muestreo
 - 8.7. Toma de muestras
 - 8.8. Análisis de las aguas
 - 8.9. Gestión de incidencias e incumplimientos de la calidad del agua
 - 8.10. Criterios higiénico-sanitarios de las instalaciones
 - 8.11. Gestión preventiva del riesgo sanitario

Crédito 2. ¿Cómo aprovecho mis recursos subterráneos?

Este crédito pretende dar un conocimiento completo sobre la gestión y captación de las aguas subterráneas dentro del contexto hidrogeológico existente.

Se analiza un aprovechamiento de aguas subterráneas mediante pozos verticales, desde su fase inicial de ubicación de la captación, pasando por el diseño constructivo de la misma y finalmente desarrollando una de las técnicas más usuales de protección de las captaciones de este tipo: el establecimiento de perímetros.

1. Introducción: aspectos generales de la hidrología subterránea
2. Aspectos hidrogeológicos fundamentales
 - 2.1. Conceptos básicos en hidrogeología
 - 2.1.1. El concepto de porosidad y de conductividad hidráulica
 - 2.1.2. El concepto de gradiente hidráulico, de piezometría y de flujo del agua subterránea
 - 2.2. Principales tipos de acuíferos
 - 2.2.1. Acuíferos granulares o medios no consolidados
 - 2.2.2. Acuíferos en medios consolidados
 - 2.3. Procesos de transporte de masas y de autodepuración del agua en los acuíferos
3. Selección de alternativas de ubicación de pozos en acuíferos aluviales
 - 3.1. Espesor del acuífero
 - 3.2. Granulometría de la formación
 - 3.3. Espesor saturado
4. El diseño de las captaciones
 - 4.1. Selección del método de perforación
 - 4.1.1. Caudal objetivo
 - 4.1.2. Selección de la profundidad de perforación
 - 4.1.3. Selección del diámetro de perforación
 - 4.2. Acondicionamiento del sondeo para convertirlo en pozo de captación
 - 4.2.1. Entubados
 - 4.2.2. Cementaciones
 - 4.2.3. Zona de rejilla y necesidad o no de usar prefiltros
 - 4.3. Trabajos para el acabado del pozo
 - 4.3.1. Aspectos básicos en la selección de la bomba para pozos verticales
 - 4.3.2. Limpieza inicial del pozo
 - 4.3.3. Obtención del caudal real de explotación y la eficiencia hidráulica del pozo
 - 4.4. Criterios generales de la explotación de pozos de bombeo
5. Aspectos básicos del análisis de impacto ambiental
 - 5.1. Contenido general de un estudio que analice el impacto ambiental
 - 5.2. Papel del agua subterránea en el análisis del impacto
6. Establecimiento de un perímetro de protección alrededor del pozo
 - 6.1. Métodos principales de definición de perímetros

6.2. Aspectos limitantes

Crédito 3. ¿Cómo realizo la captación y tratamiento de mis aguas superficiales?

En este crédito se aportan todos los conocimientos necesarios para dimensionar una estación de tratamiento de agua potable, desde el diseño de la captación hasta la definición funcional de todas las etapas de tratamiento a que estará sometida el agua para cumplir con los parámetros de calidad deseados.

1. Captación de las aguas superficiales
 - 1.1. Descripción de los principales sistemas de captación
 - 1.1.1. Origen del agua captada
 - 1.1.2. Sistemas de captaciones en ríos y arroyos
 - 1.2. Diseño de las infraestructuras de captación
 - 1.2.1. Datos de partida
 - 1.2.2. Diseño de los elementos constitutivos de la captación
2. Características de las aguas superficiales
3. Principales procesos de tratamiento
 - 3.1. Marco legislativo
 - 3.1.1. Real Decreto 140/03 y Orden SSI/304/2013
 - 3.2. Demanda de agua y caudal de diseño
 - 3.3. Pretratamiento
 - 3.3.1. Desbaste y desarenado
 - 3.3.2. Decantación primaria o pre-decantación
 - 3.4. Tratamientos fisicoquímicos
 - 3.4.1. Preoxidación
 - 3.4.2. Aireación
 - 3.4.3. Clarificación
 - 3.4.4. Decantación secundaria
 - 3.4.5. Filtración
 - 3.4.6. Descalcificación
 - 3.4.7. Estabilización y neutralización
 - 3.4.8. Eliminación de metales y minerales
 - 3.4.9. Eliminación de flúor
 - 3.5. Tratamientos de afino
 - 3.5.1. Control del olor y sabor
 - 3.5.2. Desmineralización
 - 3.5.3. Procesos de oxidación avanzada POA
 - 3.6. Desinfección
 - 3.6.1. Cloro y derivados
 - 3.6.2. Hipoclorito sódico
 - 3.6.3. Dióxido de cloro
 - 3.6.4. Cloro gas
 - 3.6.5. Ozono
 - 3.6.6. Permanganato potásico

- 3.6.7. Ultravioletas
- 3.6.8. Subproductos de desinfección
- 3.7. Tratamiento de fangos
 - 3.7.1. Producción de fangos y sus características
 - 3.7.2. Laminación y homogeneización
 - 3.7.3. Espesador
 - 3.7.4. Deshidratación y acondicionamiento de fangos
 - 3.7.5. Almacenamiento y transporte a vertedero
- 4. Esquema típico de una planta de tratamiento de agua potable (ETAP)

Crédito 4. ¿Cómo diseño los tratamientos con membranas?

En este crédito se da conocimiento de los tratamientos con membranas, su finalidad y su funcionamiento. Se presentan las diferentes tipologías de membranas, su clasificación, su esquema de disposición, los parámetros de diseño con el fin de poder simular un sistema de tratamiento mediante el uso de software.

- 1. Introducción a los procesos de membrana
- 2. Clasificación de los procesos de membrana
 - 2.1. Según la fuerza impulsora
 - 2.2. Según la tecnología de membrana y el componente para separar
 - 2.3. Según el mecanismo de separación
 - 2.4. Según el modo de operación
 - 2.5. Según la configuración del módulo de membrana
- 3. Clasificación de las aguas crudas utilizadas para la potabilización mediante membranas
- 4. Ensuciamiento de las membranas
 - 4.1. Naturaleza del ensuciamiento
 - 4.2. Mecanismos de ensuciamiento
 - 4.3. Consecuencias del ensuciamiento
 - 4.4. Control del ensuciamiento
 - 4.4.1. Condiciones de operación
 - 4.4.2. Pretratamientos
 - 4.4.2.1. Pretratamientos previos a la unidad de membrana
 - 4.4.2.2. Coagulación, adsorción e intercambio iónico *in-line*
 - 4.4.3. Limpieza de una membrana
 - 4.4.3.1. Limpieza física
 - 4.4.3.2. Limpieza química
- 5. Modelo conceptual del transporte a través de una membrana
 - 5.1. Microfiltración y ultrafiltración
 - 5.2. Nanofiltración y ósmosis inversa
 - 5.3. Fenómeno de la polarización de la concentración
- 6. Parámetros básicos de diseño y operación de membranas de UF
 - 6.1. Calidad del agua de alimentación
 - 6.2. Presión transmembrana (PTM)
 - 6.3. Pretratamiento
 - 6.4. Disposición de los módulos de membrana

6.5. Limpieza

7. Parámetros básicos de diseño y operación de membranas de OI
 - 7.1. Calidad del agua de alimentación
 - 7.2. Variables de operación del módulo de membrana
 - 7.3. Disposición de los módulos de membrana
 - 7.4. Pretratamiento
 - 7.5. Software para la simulación de instalaciones de membranas de OI
 - 7.6. Postratamiento
 - 7.7. Limpieza
8. Conservación de las membranas durante paradas de planta
9. Impacto ambiental de los procesos de membrana
10. Costes de los procesos de membrana

Crédito 5. ¿Cómo opero mi planta de tratamiento de agua?

En este crédito se va a explicar cómo se realiza la operación de una planta de tratamiento de aguas potables, a través de las distintas prácticas para cada proceso unitario, los parámetros que es necesario controlar en el proceso y cómo afectan estas operaciones a la calidad del agua al finalizar esta operación. De igual forma, se identifican y desarrollan distintas situaciones anómalas que se pueden encontrar en la operativa habitual, y se definen unas pautas para poder continuar con la operación en estos casos.

1. Operación de las plantas de tratamiento
 - 1.1. Marco legislativo
 - 1.1.1. Real Decreto 140/03 y Orden SSI/304/2013
 - 1.2. Modos de operación
 - 1.2.1. Modo manual
 - 1.2.2. Modo automático
 - 1.2.3. Modo local
 - 1.2.4. Modo remoto
 - 1.2.5. Control de procesos
 - 1.3. Instrucciones de operación
 - 1.4. Parámetros de operación
 - 1.4.1. Captación
 - 1.4.2. Desbaste
 - 1.4.3. Oxidación o desinfección
 - 1.4.4. Clarificación
 - 1.4.5. Filtración
 - 1.4.6. Desinfección final
 - 1.4.7. Impulsión a red
 - 1.4.8. Tratamiento de fangos
 - 1.4.9. Arranque y parada de la instalación
2. Cómo nos ajustamos a las condiciones de proceso
 - 2.1. Control de calidad
 - 2.1.1. Captación
 - 2.1.2. Desbaste
 - 2.1.3. Oxidación/desinfección
 - 2.1.4. Clarificación

- 2.1.5. Filtración
- 2.1.6. Desinfección final
- 2.1.7. Impulsión a red
- 2.1.8. Tratamiento de fangos
- 2.2. Control de consumos, reactivos y energías
 - 2.2.1. Consumos de reactivos
 - 2.2.2. Control de ratios de consumo y energéticas
- 3. Situaciones extraordinarias y anómalas
 - 3.1. Situaciones de emergencia
 - 3.2. Operación con tratamiento incompleto
 - 3.3. Corte de suministro eléctrico
 - 3.4. Caída del sistema de control
 - 3.5. Prácticas operativas
 - 3.5.1. Alternancia de equipos
 - 3.5.2. Maniobra periódica de válvulas
 - 3.5.3. Movimiento de equipos fuera de servicio
 - 3.5.4. Vaciado e inspección de líneas

Crédito 6. ¿Cómo gestiono mi planta de tratamiento de agua?

Este crédito pretende transmitir un método para facilitar la toma de decisiones en la gestión de la planta de tratamiento de agua. Se presentan los criterios de gestión de personal, de optimización de procesos, los requerimientos de automatización, así como los parámetros de control de las actividades, los sistemas de gestión y la eliminación de costes.

- 1. Gestión de personal
 - 1.1. Gestión de personal
 - 1.1.1. Método LEAN
 - 1.1.2. Análisis de la actividad
 - 1.1.3. Mapa de recursos
 - 1.1.4. Valoración de recursos teóricos
 - 1.1.5. Análisis de la distribución de recursos
 - 1.1.6. Balance de recursos disponibles y gestión de recursos propios. Soporte externo
 - 1.2. Optimización de procesos. Requisitos de automatización
 - 1.3. Planificación y seguimiento de trabajos
 - 1.4. Hojas de ruta
 - 1.5. Seguimiento de resultados
- 2. Gestión de personas
 - 2.1. Implantación de partes de trabajo
 - 2.2. Seguimiento de tareas. Interacción con el personal
 - 2.3. Reparto y responsabilidad individualizada de las tareas
 - 2.4. Promoción de la comunicación
 - 2.5. Incentivación de la eficiencia
- 3. Cuadro de control
 - 3.1. Parámetros de control de la actividad
 - 3.2. Indicadores de control
 - 3.2.1. Indicadores de control de calidad de agua
 - 3.2.2. Indicadores de explotación
 - 3.2.3. Indicadores de mantenimiento
 - 3.2.4. Indicadores energéticos

- 3.2.5. Indicadores de puntos críticos de tratamiento
- 3.2.6. Seguimiento diario
- 3.2.7. Seguimiento semanal/mensual/trimestral. Equipo de trabajo
- 3.2.8. Seguimiento trimestral
- 3.3. Fijación de objetivos de calidad de agua. Estudios para la mejora de la calidad. Mejora continua de resultados

- 4. Sistemas de gestión
 - 4.1. Sistemas de calidad
 - 4.2. PSA (ISO 22000). Afectación al tratamiento
 - 4.2.1. Etapas preliminares
 - 4.2.2. Análisis de peligros y riesgos del tratamiento. Plan APPCC
 - 4.2.3. Implantación del Plan APPCC
 - 4.3. Gestión conjunta

- 5. Estimación de costes. Seguimiento presupuestario
 - 5.1. Balance hidráulico
 - 5.2. Balance energético
 - 5.3. Balance de consumo de productos químicos
 - 5.4. Hoja de seguimiento de costes. Ratios de control
 - 5.5. Objetivos. Desviaciones. Mejora continua

- 6. Gestión de activos

Crédito 6. ¿Cómo optimizo mis recursos con una gestión conjunta de aguas superficiales y aguas subterráneas?

Este crédito hace el punto sobre los acuíferos y los fundamentos de gestión y planificación hidrológica e hidrogeológica, para llegar a presentar el uso conjunto, coordinado e integrado de los recursos hídricos de aguas superficiales y subterráneas, tanto a nivel de operador público que a nivel de operador privado.

- 1. El acuífero como componente de un sistema de recursos hídricos

- 2. Fundamentos de la gestión y la planificación hidrológica e hidrogeológica
 - 2.1. Gestión hídrica y planificación hidrológica
 - 2.2. El concepto de recursos y reservas
 - 2.3. El concepto de balance hídrico
 - 2.3.1. El modelo hidrogeológico conceptual
 - 2.3.2. El balance hidrometeorológico
 - 2.3.3. El balance hídrico de un acuífero
 - 2.3.4. Comparación con datos históricos
 - 2.4. Escasez, riesgo, vulnerabilidad de abastecimiento y garantía de suministro
 - 2.4.1. La escasez del recurso hídrico
 - 2.4.2. La vulnerabilidad de suministro
 - 2.4.3. Riesgo y garantía de suministro
 - 2.4.4. Sostenibilidad del recurso hídrico
 - 2.5. La explotación de los recursos
 - 2.6. La gestión conjunta de aguas superficiales y subterráneas
 - 2.6.1. Principales tipologías del uso conjunto
 - 2.7. La gestión integrada de los recursos hídricos

3. La aplicación de los métodos de uso conjunto desde el punto de vista de un suministrador de agua
 - 3.1. Herramientas de control y seguimiento en el uso conjunto
 - 3.1.1. Las redes de control hidrogeológicas
 - 3.2. La recarga artificial de los acuíferos
 - 3.2.1. Condiciones generales para realizar la recarga artificial
 - 3.2.2. Métodos principales de recarga artificial
 - 3.2.3. Los problemas de colmatación
 - 3.2.4. Definición y diseño de un proyecto de recarga artificial
 - 3.3. Métodos de recarga inducida
 - 3.4. Las barreras de inyección

4. Del uso conjunto al uso coordinado de los recursos hídricos
 - 4.1. Las nuevas fuentes de suministro de agua dulce
 - 4.1.1. La utilización de aguas regeneradas
 - 4.1.2. La desalación de agua de mar
 - 4.1.3. La desalobración de aguas salinas o salinizadas
 - 4.2. El nuevo papel de los acuíferos en un contexto de uso coordinado
 - 4.2.1. La tecnología ARS