

Unu- Ejercicios de Agua
(Extracto de los módulos 1, 2, y 6 en base al
programa de entrenamiento del SCAE en Santiago
de Chile 2015)

Una Introducción práctica a la Contabilidad del Agua
(SCAE-Agua)

20 de Junio 2014

Rev 31

(Traducción no oficial realizada en septiembre de 2016 por la División de Estadística de la
CEPAL)

Presentación

Este documento proporciona una colección de ejercicios destinados a ayudar a estadísticos y expertos de agua, en el uso de herramientas estadísticas estandarizadas para el desarrollo de información relevante, integral, consistente y comparable sobre el agua. Este documento es un complemento a las directrices de levantamiento y compilación de estadísticas y cuentas de agua realizados por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas.

Los ejercicios agregan gradualmente más elementos y detalles que deben ser considerados para la comprensión de los problemas del agua en el país ficticio del ejemplo. A lo largo de los ejercicios, el lector será capaz de apreciar la utilidad de las herramientas estadísticas para integrar complejos conjuntos de datos que aparentemente no están relacionados.

Agradecimientos

Este ejemplo ha sido elaborado por la División de Estadísticas de las Naciones Unidas (UNDESA). A lo largo del diseño y proceso de revisión de este ejemplo, participaron las siguientes personas: Alessandra Alfieri, Apolonio Basilio, Karima Bensouda, Ashraf Dweikat, Raúl Figueroa, Federico González-Medrano, Cor Graveland, Fabio Herrera-Ocampo, Marco A. Jaubert-Vincenzi, Ivo Havinga, Laura Johnson, Mark Lound, Omar Malik, Salvador Marconi, Ricardo Martínez-Lagunes, Michael Nagy, Marco Neves, Allan Ramírez, Leila Rohd-Thomsen, Gulab Singh, Anand Sookun, Francois Soulard, Kristina Taboulchanas, Sokol Vako, Michael Vardon, Moshe Yanai.

Unu: datos del país

Unu es un país situado en algún lugar lejano del planeta. El nombre completo de Unu es Unupacha, que en el idioma local significa tierra de agua. El nombre no se debe a la abundancia de agua en el país, sino más bien porque el agua se considera muy importante para los habitantes de Unu.

Unu es un país relativamente pequeño. Tiene una superficie total de 16 000 km² y una población de 6,25 millones de habitantes. La economía de Unu está bien diversificada. Las actividades agrícolas, ganaderas y forestales representan aproximadamente el 17% del Producto Interno Bruto (PIB), brindando empleo al 25% de la población económicamente activa (PEA), mientras que el sector manufacturero representa aproximadamente el 23% del PIB, y brinda empleo al 13% de la PEA.

En términos de agua, el país goza de una buena cantidad de precipitaciones, 800 mm en promedio por año. Por otra parte, 1 000 millones de m³ de agua llegan a UNU anualmente, provenientes del flujo de aguas arriba del país vecino. Para propósitos de gestión de este recurso, el país se divide en cuatro regiones de gestión de agua como se muestra en la figura siguiente. Sólo una región tiene acceso al mar. El país sólo tiene una línea costera de 800 km. Hay problemas de contaminación, especialmente en la región oriental, principalmente por el hecho de que no todas las aguas residuales recogidas en las alcantarillas son tratadas adecuadamente antes de ser descargarlas a los ríos y arroyos de Unu.

En Unu, el agua extraída de sus acuíferos y masas de agua superficial es utilizada para: el riego de 465 000 ha de cultivos de maíz y caña de azúcar, proporcionar agua potable a la población, uso en las diferentes industrias, así como para la refrigeración de las centrales termoeléctricas. Hay una planta de desalinización en la región costera que extrae agua del mar para complementar la extracción de agua continental utilizada para la oferta de agua potable. Además, varias hidroeléctricas de estilo de "pasada"¹ turbinan agua de los ríos para producir energía eléctrica. El 86% de la población está conectada a la red de suministro de agua potable, mientras que el 75% a la red de alcantarillado.

En los últimos cinco años, una sequía ha suscitado gran preocupación en el Gobierno de Unu. Varias ciudades del país han experimentado escasez de agua. Los agricultores han visto que la productividad de sus campos ha caído drásticamente, debido a la falta de agua para riego en las semanas más críticas del año. Además, el gobierno quiere dar acceso universal al agua y saneamiento para la población, lo que requerirá inversiones para ampliar las redes de abastecimiento de agua y alcantarillado, así como cantidades de agua adicionales desde los acuíferos y cuerpos de agua superficial.

El Ministerio de Recursos Hídricos (MRHU), el Instituto Nacional de Meteorología (MeteoU), y el Instituto Nacional de Estadísticas (INEU), han recibido el mandato de establecer un sistema de información sobre el agua para que ayude al gobierno en el diseño y evaluación de nuevas políticas de agua encaminadas a asegurar el uso sostenible del agua en el país.

¹ "pasada" significa que no es necesario el almacenamiento de agua. A diferencia de las centrales hidroeléctricas tradicionales, las hidroeléctricas de tipo "de pasada" no requieren un embalse artificial para almacenar el agua antes de que ser turbinada. Este tipo de hidroeléctricas son comunes en los ríos con grandes flujos estables, por ejemplo el río Danubio y el río Nilo.

MRHU, MeteoU, y el INEU han creado un grupo de trabajo que diseñará el nuevo sistema de información de agua, basado en la contabilidad del agua y estándares estadísticos. Cada agencia es responsable de la calidad de los datos en el área de su competencia.

Los siguientes ejercicios muestran los diferentes tipos de información analizada por el grupo de trabajo con el fin de crear el nuevo sistema de información, utilizando un enfoque modular de complejidad creciente. La información adicional será proporcionada de acuerdo a la necesidad.

Mapa de Unupacha mostrando las 4 regiones de gestión del agua



Módulo I: Comprensión básica del ciclo del agua en la economía

El punto de partida a entender es el del ciclo del agua en la economía, lo que nos permitirá determinar la cantidad de agua extraída del medio ambiente, y la cantidad de agua que retorna al medio ambiente. Con esta información, en el siguiente módulo, se obtendrá una comprensión más amplia del ciclo del agua.

Se estima que los distritos de riego, que abastecen de agua a la mayor parte de las granjas de Unu, extraen 1 436 millones de metros cúbicos de agua/año desde ríos, lagos y reservorios artificiales de Unu. Alrededor del 22% del agua extraída se pierde en los canales que transportan agua a los campos.

También hay agricultores independientes que extraen su propia agua, de quienes se estima extraen alrededor de 345 millones de metros cúbicos/año (hm³) de agua superficial, y 155 hm³/año de agua subterránea. Alrededor del 10% del total de agua extraída se pierde antes de llegar a los campos agrícolas. Otros campos se riegan con 40 hm³/año obtenidos de agua residual tratada proveniente del alcantarillado de Unu.

Las empresas de agua extraen 420 hm³/año de agua superficial y 200 hm³/año de agua subterránea para abastecer con agua potable a las ciudades de Unu. Adicionalmente, estas empresas desalinizan 39 hm³/año de agua de mar para complementar la extracción realizada de agua superficial y subterránea. Sin embargo, se estima que 190 hm³/año de agua se pierde debido a fugas en la red de suministro de agua. Por otra parte, se estima que 350 hm³/año de agua se suministran a los hogares y el resto se entrega a los diferentes usuarios conectados a la red.

Las empresas que no están conectadas a la red de suministro de agua tienen sus propios pozos, quienes extraen aproximadamente 83 hm³ / año de aguas subterránea.

Hay plantas termoeléctricas en Unu que extraen 650 hm³/año de agua superficial para enfriamiento. También hay plantas hidroeléctricas que turbinan 19 600 hm³/año de agua.

NOTA: 1hm³ = 1 millón de metros cúbicos = 1 gigalitro = 1GL

Ejercicios

1. Revisa los siguientes conceptos del Marco Central Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica (SCAE-MC): Extracción, uso final de agua, y flujos de retorno de agua.

Las siguientes son las definiciones estándar previstas en el SCAE-MC. Los párrafos específicos donde las definiciones se pueden encontrar en el SCAE-MC, se proporcionan entre paréntesis:

Extracción	La extracción se define como la cantidad de agua que se retira de cualquier fuente, sea en forma permanente o temporaria, en un período de tiempo. El agua utilizada para la generación hidroeléctrica se considera extraída y se registra como un uso del agua por quien la extrae. El agua extraída pero no usada en la producción, como las corrientes de los desagües de minas, se registran como residuos de recursos naturales. La extracción de agua se desglosa según las fuentes y las industrias (SCAE-MC 3.195).
Uso final de agua	El uso final del agua equivale a la evaporación, la transpiración y el agua incorporada en los productos y refleja la cantidad de agua que deja de estar disponible para su uso. (También definido en el SCAE-Agua como “consumo de agua”) (SCAE-MC 3.222).
Flujos de retorno de agua	Flujos de retorno de agua comprende toda el agua devuelta al medio ambiente (SCAE-MC 3.210).

2. Hacer un diagrama de todos los flujos interconectados de agua con la información proporcionada. Utilice la plantilla proporcionada.

Amplia tu pensamiento

3. ¿Puede generar estimaciones cuantitativas de la información que no está proporcionada y que es necesaria calcularla para todos los flujos de agua, por ejemplo, el agua descargada al alcantarillado y que regresa a los cuerpos de aguas continentales?
Usted puede utilizar coeficientes para estimar el uso final de agua (también conocido como el consumo de agua).

El uso final de agua o "consumo de agua", se puede estimar usando coeficientes determinados específicamente para cada caso. Si los coeficientes no están disponibles a nivel local, los coeficientes de otros países de la región se pueden usar en una primera etapa, y luego se ajustan en base a los datos del país. Para el propósito de este ejercicio, se utilizan algunos coeficientes arbitrarios, basados en datos internacionales, como se describe a continuación:

- La energía hidroeléctrica: se asume que toda el agua turbinada se devuelve a los cuerpos de aguas continentales después de salir de la planta de energía.
- La termoelectricidad: se asume que el 95% del agua extraída para la refrigeración se devuelve a los recursos de aguas continentales. El resto, 5%, se evapora.
- Los hogares: se asume que el 80% del agua recibida va a las alcantarillas, el resto se evapora.
- Agricultura: se asume que el 40% del agua utilizada (recibida de los distritos de riego y lo extraído por la agricultura) se devuelve a los cuerpos de aguas continentales.
- Se asume que las diferentes industrias y servicios, distintos de la agricultura, descartan el 70% del agua recibida.

En cuanto al destino de las aguas residuales, se pueden establecer algunos supuestos en base a datos de descargas identificados y/o datos generales conocidos en el país o región. Para este ejercicio se adoptarán las siguientes hipótesis:

- El agua desechada por las industrias y servicios se envía a la red de alcantarillado, al mar, y a las aguas superficiales en proporciones iguales.

- 40 millones m³/año de agua desechada al alcantarillado, se envían a la agricultura para su reutilización (información proporcionada en el planteamiento del problema). De la cantidad no enviada al reúso, la mitad se envía a los cuerpos de agua superficial y la otra mitad al mar.
- El 80% del agua desechada por la agricultura va a las aguas subterráneas, y el 20% a las aguas superficiales.

Por favor revisar sus soluciones en este punto. Las respuestas a la pregunta 5 requieren supuestos que se alimentaran a lo largo del resto del ejercicio.

Módulo II: Comprensión básica del ciclo natural del agua

De acuerdo con MeteoU, la precipitación media en Unu es de 800 mm/año, que en términos de volumen equivale a 12800 millones de metros cúbicos de agua por año (hm³/año). Este es el resultado de multiplicar el promedio de precipitación por el área total del país (800 mm/año x 16000 km² x 1/1000 hm³/km²/mm). El MRHU estima que el 20% de la precipitación se convierte en escorrentía superficial y el 5% se infiltra a los acuíferos, el resto se evapora o es transpirada por la vegetación. Esto significa que el volumen total de la evapotranspiración en el país es de aproximadamente 75% del volumen de la precipitación.

También hay un río transfronterizo que trae 1 000 hm³/año de agua superficial a Unu desde el territorio de aguas arriba. Otro río transfronterizo fluye desde Unu a los países de aguas abajo, con 700 hm³ / año.

Ejercicios

4. Hacer un diagrama que muestre todos los flujos interconectados de agua que entran y salen de Unu, con la información proporcionada. Utilice la plantilla proporcionada.

Módulo VI: Oferta y Uso físico

Los diagramas hechos en los módulos I y II son útiles para la construcción de los cuadros de oferta y uso físicos, así como para la cuenta de activos.

Ejercicios

5. Construir los cuadros de oferta y uso utilizando la información proporcionada en el módulo I. Utilice a plantilla proporcionada.