



Organización de las Naciones Unidas  
para la Alimentación y la Agricultura

## GEMI – Monitoreo Integrado del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 6

Metodología de monitoreo paso a paso para el  
Indicador 6.4.2

Versión: 4 febrero 2019

# METODOLOGÍA DE MONITOREO PASO A PASO PARA EL INDICADOR 6.4.2

NIVEL DE ESTRÉS HÍDRICO: EXTRACCIÓN DE AGUA DULCE COMO PORCENTAJE DE LOS RECURSOS DE AGUA DULCE DISPONIBLES<sup>1</sup>

## 1. CONTEXTO DE MONITOREO

### 1.1 INTRODUCCIÓN

**Meta 6.4** De aquí a 2030, aumentar considerablemente el uso eficiente de los recursos hídricos en todos los sectores y asegurar la sostenibilidad de la extracción y el abastecimiento de agua dulce para hacer frente a la escasez de agua y reducir considerablemente el número de personas que sufren falta de agua.

**Indicador 6.4.2 Nivel de estrés hídrico: extracción de agua dulce<sup>2</sup> como porcentaje de los recursos de agua dulce disponibles**

En el marco de monitoreo de los ODM ya existía un indicador sobre el estrés hídrico, denominado “porcentaje del total de recursos hídricos utilizados”. Si bien la definición de ese indicador se acercaba bastante a la definición propuesta para el Indicador 6.4.2 de los ODS, no consideró los requisitos de caudales ambientales, limitándose a considerar sólo el agua necesaria para las actividades humanas frente a la disponibilidad general del agua.

Este punto ha sido abordado en la identificación del actual Indicador 6.4.2 sobre estrés hídrico, lo que ha dado lugar a la siguiente definición: el ratio entre el total de agua dulce extraída por todos los sectores principales y los recursos renovables totales de agua dulce, luego de considerar los requisitos ambientales relativos al agua.

Los sectores principales, tal como se definen en la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU), pueden incluir, por ejemplo, la agricultura, silvicultura y pesca; industrias manufactureras; industria de la electricidad, y los servicios. Los datos sobre la extracción de agua dulce también se utilizan para el cálculo del Indicador 6.4.1 sobre la eficiencia en el uso del agua, y los datos sobre los requisitos ambientales relativos al agua pasan a ser parte del Indicador 6.6.1 sobre los ecosistemas relacionados con el agua.

<sup>1</sup> Para cualquier consulta o información, sírvase comunicarse con [riccardo.biancalani@fao.org](mailto:riccardo.biancalani@fao.org)

<sup>2</sup> De acuerdo a las definiciones de AQUASTAT, en este texto extracción es sinónimo de abstracción.

## 1.2 NIVELES META PARA EL INDICADOR

En el indicador del ODM, se consideraron tres niveles de estrés hídrico como umbrales: 25%, por debajo del cual no hay escasez de agua; 60%, indicando que se acerca una escasez, y 75%, por encima del cual se identifica una alta escasez de agua.

Sin embargo, el Indicador 6.4.2 introduce el concepto y la cantidad de requisitos de caudales ambientales (EFR) en su cálculo. Esto significa que el agua necesaria para el funcionamiento ecológico básico ya ha sido considerada en el cómputo y separada al momento de calcular el indicador.

Si bien los EFR varían entre los distintos ecosistemas y climas, el Instituto Internacional de Gestión de Agua (IWMI) estima un promedio mundial de EFR de 30% aproximadamente. Cuando estos requisitos están incluidos en el cálculo del indicador, en principio no debería considerarse ninguna escasez de agua ambiental hasta un valor del indicador de 100%.

No obstante, desde la perspectiva del uso del agua para necesidades humanas, hay formas de utilización del agua, como la navegación o recreación, que no implican extracción pero que aún así requieren un caudal de agua por debajo de los EFR. Por lo tanto, proponemos considerar una escasez de agua grave del valor del indicador, de 70%.

Sin embargo, la meta de cada país debe determinarse caso por caso, considerando una variedad de factores, tales como el nivel de desarrollo, la densidad demográfica, la disponibilidad de fuentes de agua no convencionales, y las condiciones climáticas generales.

## 2. METODOLOGÍA DE MONITOREO PROPUESTA

### 2.1 CONCEPTO DE MONITOREO Y DEFINICIONES

Concepto: Este indicador proporciona una estimación de la presión, por parte de todos los sectores, sobre los recursos renovables de agua dulce del país. Un nivel bajo de estrés hídrico indica una situación donde la extracción combinada por todos los sectores es marginal en relación con los recursos, y por lo tanto tiene poco impacto potencial sobre la sostenibilidad de los recursos o sobre la potencial competencia entre los usuarios. Un nivel alto de estrés hídrico indica una situación donde la extracción combinada por todos los sectores representa una proporción considerable de los recursos renovables totales de agua dulce, con impactos potencialmente mayores sobre la sostenibilidad de los recursos y situaciones potenciales de conflictos y competencia entre los usuarios.

El indicador se calcula sobre la base de tres componentes, como se describe a continuación:

1. **Recursos renovables totales de agua dulce (TRWR):** expresados como la suma de (a) recursos hídricos renovables internos (IRWR) y (b) recursos hídricos renovables externos (ERWR). El término “recursos hídricos” se entiende aquí como recursos de agua dulce.
  - a. Los **recursos hídricos renovables internos** se definen como el caudal anual promedio a largo plazo de los ríos y la recarga de aguas subterráneas de un país determinado generado por precipitaciones endógenas.

- b. Los **recursos hídricos renovables externos** se refieren al caudal de agua que ingresa al país, tomando en consideración el volumen de las corrientes reservadas para países aguas arriba y aguas abajo mediante acuerdos o tratados (y, según corresponda, la reducción del caudal debido a extracciones aguas arriba).
2. La **extracción total de agua dulce (TFWW)** es el volumen de agua dulce extraída de su fuente (ríos, lagos, acuíferos) para la agricultura, las industrias, y los servicios. Se estima a nivel de país para los tres sectores principales siguientes: agricultura, servicios (incluyendo la extracción de agua de uso doméstico) e industrias (incluyendo la refrigeración de plantas termoeléctricas). La extracción de agua dulce incluye el agua dulce primaria (agua que no ha sido extraída antes), el agua dulce secundaria (agua que ha sido extraída previamente y devuelta a ríos y aguas subterráneas, como la descarga de aguas residuales tratadas y la descarga de aguas de drenaje agrícolas) y agua subterránea fósil. No incluye el uso directo de agua no convencional, es decir, el uso directo de aguas residuales tratadas, el uso directo de agua de drenaje agrícola, y el agua desalinizada. La TFWW se calcula en general como [la suma de la extracción de agua total por sector] menos [el uso directo de aguas residuales, uso directo de agua de drenaje agrícola, y uso de agua desalinizada]. La fórmula es:

$$TFWW = \sum ww_s - \sum du_u$$

Donde:

TFWW = Extracción total de agua dulce

$ww_s$  = Extracción de agua por sector "s". s = agricultura, industria, energía, etc.

$du_u$  = Uso directo de agua de la fuente "u". u = uso directo de aguas residuales, uso directo agua de drenaje agrícola y uso de agua desalinizada.

3. **Requisitos de caudales ambientales (EFR)** se definen como la cantidad y duración de los caudales de agua dulce y de los niveles necesarios para sostener los ecosistemas acuáticos, los cuales a su vez sostienen a las culturas, la economía, los modos de vida sostenibles y el bienestar humano. La calidad del agua, así como los servicios que resultan de los ecosistemas están excluidos de esta formulación, que se limita a los volúmenes de agua. Esto no implica que la calidad del agua, así como el soporte a las sociedades que dependen de los caudales ambientales no sean importantes y no deban cuidarse; otras metas e indicadores, como los indicadores 6.3.2, 6.5.1 y 6.6.1 consideran ciertamente dichos temas. Los métodos de cálculo de los EFR<sup>3</sup> son extremadamente variables y abarcan desde estimaciones globales hasta evaluaciones integrales de los cauces fluviales. Para los fines del indicador del ODS, los volúmenes de agua pueden expresarse en las mismas unidades que la extracción total de agua dulce, y luego como porcentajes de los recursos hídricos disponibles.

---

<sup>3</sup> FAO. 2019. Incorporating environmental flows into "water stress" indicator 6.4.2 - Guidelines for a minimum standard method for global reporting. <http://www.fao.org/3/CA3097EN/ca3097en.pdf>

## 2.2 RECOMENDACIONES SOBRE EL PROCESO DE MONITOREO EN LOS PAÍSES

Ya que se necesita obtener datos y fuentes de los distintos sectores para el cálculo de este indicador, se requiere establecer un mecanismo nacional de coordinación para asegurar la recopilación oportuna y constante de los datos.

## 2.3 RECOMENDACIONES SOBRE LA COBERTURA ESPACIAL Y TEMPORAL

Los datos para este indicador deben recopilarse anualmente. Sin embargo, un período de referencia de hasta tres años puede considerarse aceptable.

Dentro del proceso de las MDS, el indicador debe informarse a nivel de país. No obstante, la recopilación de datos a nivel subnacional sería aconsejable cuando sea posible, a fin de proporcionar un tipo de información mucho más útil para la toma de decisiones y la implementación de planes de gestión del agua. La desagregación de la información a nivel subnacional debe realizarse por unidades de cuenca, recopilando datos al nivel correspondiente y considerando el posible trasvase artificial de agua entre cuencas.

## 2.4 ESCALERA DE MONITOREO

La metodología para el Indicador 6.4.2 – reconocer que los países tienen distintos puntos de partida cuando se trata del monitoreo de estrés hídrico – permite a los países iniciar esfuerzos de monitoreo a un nivel de acuerdo a su capacidad nacional y recursos disponibles, y desde allí avanzar gradualmente.

1. Como primer nivel, el indicador se elabora introduciendo estimaciones basadas en datos nacionales agregados a nivel de país. De ser necesario, los datos pueden obtenerse de las bases de datos internacionales sobre disponibilidad del agua y sobre extracciones por los distintos sectores. La inclusión de la estimación de los requisitos de caudales ambientales está basada en los valores de la documentación correspondiente.
2. Al pasar al siguiente nivel se introducen datos producidos a nivel nacional, que pueden desagregarse a nivel subnacional de la unidad de cuenca. La inclusión de la estimación de los requisitos de caudales ambientales está basada en los valores de la documentación correspondiente.
3. Para niveles más avanzados, los datos producidos a nivel nacional serán de alta resolución espacial y temporal (p.ej. datos georeferenciados y basados en volúmenes medidos) y podrán desagregarse totalmente por fuente (agua superficial / agua subterránea) y uso (actividad económica). Los valores de la documentación sobre los requisitos de caudales ambientales son perfeccionados por las estimaciones nacionales.

## 3. FUENTES Y RECOPIACIÓN DE DATOS

### 3.1 DATOS REQUERIDOS PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR

Para poder desagregar el indicador, sería aconsejable calcular a la vez los componentes descritos anteriormente agregando las variables por subsector, como se muestra a continuación.

---

### 3.1.1 RECURSOS HÍDRICOS RENOVABLES TOTALES (KM<sup>3</sup>/AÑO)

Los recursos hídricos renovables totales (TRWR) son la suma de los recursos hídricos renovables internos y externos.

#### *Recursos Hídricos Renovables Internos (IRWR) (km<sup>3</sup>/año)*

El caudal anual promedio a largo plazo de ríos y la recarga de acuíferos generados por precipitaciones endógenas (recursos producidos dentro del territorio), considerando la superposición entre ambos.

#### *Recursos Hídricos Renovables Externos (ERWR) (km<sup>3</sup>/año)*

La porción de los recursos hídricos renovables de un país que no se generan dentro del país. Los ERWR incluyen las corrientes de países aguas arriba (agua subterránea y agua superficial), y parte del agua de lagos o ríos fronterizos. Se considera el volumen de las corrientes reservadas para los países aguas arriba y aguas abajo mediante acuerdos o tratados.

---

### 3.1.2 EXTRACCIÓN DE AGUA AGRÍCOLA (KM<sup>3</sup>/AÑO)

Volumen anual de agua auto suministrada, extraída para fines de riego, para la ganadería y la acuicultura. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, el uso directo de agua de drenaje agrícola y agua residual (tratada), y agua desalinizada.

#### *Extracción de agua para riego (km<sup>3</sup>/año)*

Volumen anual de agua extraída para fines de riego. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, el uso directo de agua de drenaje agrícola y agua residual (tratada), y agua desalinizada.

#### *Extracción de agua para ganadería (agua para el ganado y limpieza) (km<sup>3</sup>/año)*

Volumen anual de agua extraída para fines ganaderos. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, el uso directo de agua de drenaje agrícola y agua residual (tratada), y agua desalinizada. Comprende agua para el ganado, saneamiento, limpieza de establos, etc. No incluye la extracción de agua para el riego de forraje, praderas y pastizales, ya que está incluida en la extracción de agua para fines de riego. Si está conectada a la red pública de suministro de agua, el agua extraída para la ganadería se incluye como parte de la extracción de agua para los servicios.

#### *Agua extraída para la acuicultura (km<sup>3</sup>/año)*

Volumen anual de agua extraída para la acuicultura. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, el uso directo de agua

de drenaje agrícola y agua residual (tratada), y agua desalinizada. La acuicultura es el cultivo de organismos acuáticos en áreas continentales y costeras, lo cual incluye intervenir en el proceso de crianza para mejorar la producción, y la titularidad individual o corporativa de las especies que se cultivan.

Este sector corresponde a la categoría CIU A (1-3).

---

### 3.1.3 EXTRACCIÓN DE AGUA INDUSTRIAL (INCLUYE AGUA PARA LA REFRIGERACIÓN DE PLANTAS TERMOELÉCTRICAS) (KM<sup>3</sup>/AÑO)

Volumen anual de agua extraída para fines industriales. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, y el uso potencial de agua desalinizada o uso directo de aguas residuales (tratadas). Este sector se refiere a las industrias de suministro autónoma, no conectadas a la red de distribución pública.

La extracción de agua industrial no incluye agua para la generación de energía hidroeléctrica, aunque se recomienda incluir en este sector las pérdidas por evaporación de lagos artificiales utilizados para la generación de energía hidroeléctrica. La información se encuentra disponible en:

<http://www.fao.org/3/a-bc814e.pdf> y

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dams/index.stm#evaporation>.

Este sector corresponde a la CIU B [5-9]; C [10-33], D [35] y F [41-43].

---

### 3.1.4 EXTRACCIÓN DE AGUA PARA LOS SERVICIOS<sup>4</sup> (KM<sup>3</sup>/AÑO)

Volumen anual de agua extraída principalmente para el uso directo de la población. Incluye agua de recursos primarios renovables de agua dulce y recursos secundarios de agua, así como agua de la sobreextracción potencial de agua subterránea renovable o extracción de agua subterránea fósil, y el uso potencial de agua desalinizada o uso directo de aguas residuales tratadas. Se calcula normalmente como el total de agua extraída por la red de distribución pública. Puede incluir la parte de las industrias que está conectada a la red municipal.

Se recomienda utilizar los cuestionarios AQUASTAT y las plantillas de recursos hídricos de AQUASTAT para recopilar los datos necesarios para el cálculo del indicador. Esto permitirá cargar directamente los datos e ingresarlos a la base de datos de AQUASTAT según corresponda ya que la FAO es la organización depositaria del indicador ante la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas (CENU). Como alternativa se pueden utilizar las tablas presentadas en el Sistema de Contabilidad Ambiental y Económica para los Recursos Hídricos (SEEA-Water).

Este sector corresponde a la categoría CIU E [36].

---

<sup>4</sup> En AQUASTAT, la Extracción de agua para los servicios se reporta como Extracción de agua municipal

### 3.1.5 REQUISITOS DE CAUDALES AMBIENTALES

Los requisitos de caudales ambientales (EFR) pueden determinarse aplicando diversos métodos, desde un enfoque hidrológico simple hasta modelos holísticos integrales. El enfoque debe tomar en cuenta gradualmente la variabilidad del régimen del caudal en el tiempo y el espacio, hasta llegar a los modelos hidráulicos / de hábitat más recientes (Parasiewicz, 2007).

La FAO publicó lineamientos que proveen una metodología para obtener un mínimo estándar, principalmente basado en el Sistema Global de Información sobre caudales ambientales (GEFIS, por sus siglas en inglés) que es accesible via <http://eflows.iwmi.org>. Este es el enfoque que será utilizado para generar la data sobre EFR para el informe global sobre 6.4.2. Los lineamientos se encuentran en: <http://www.fao.org/3/CA3097EN/ca3097en.pdf>

### 3.1.6 OTRAS DEFINICIONES

- Agua dulce: Agua que se encuentra en la superficie de la Tierra en glaciares, lagos y ríos (es decir, agua superficial) y bajo el suelo en acuíferos (es decir, agua subterránea). La baja concentración de sales disueltas es el factor clave del agua dulce. El término excluye el agua pluvial, agua almacenada en el suelo (humedad del suelo), aguas residuales no tratadas, agua de mar, y agua salobre.
- Aguas residuales: Agua sin ningún valor inmediato para el propósito para el cual fue utilizada o producida debido a su calidad, cantidad, o tiempo de ocurrencia. Sin embargo, las aguas residuales de un usuario pueden resultar siendo una fuente potencial de suministro para otro usuario en otro lugar. El agua de refrigeración no se considera agua residual.
- Uso directo de aguas residuales municipales tratadas: Aguas residuales municipales tratadas (efluentes primarios, secundarios, terciarios) utilizadas directamente, es decir, sin o con escasa dilución previa con agua dulce durante la mayor parte del año.
- Uso directo de agua de drenaje agrícola: El agua de drenaje agrícola es agua extraída para la agricultura pero que no se consume ni se devuelve. Puede ser recuperada y reutilizada y por lo tanto es considerada una fuente secundaria de agua, a diferencia de los recursos hídricos primarios, que son recursos renovables de agua dulce. Al igual que el agua desalinizada y el agua residual, es considerada también como un tipo de agua no convencional.

Agua desalinizada producida: Agua producida anualmente mediante la desalinización de agua salobre o agua de mar. Se calcula anualmente sobre la base de la capacidad total de las plantas de desalinización de agua

#### Unidades de volumen:

**1 km<sup>3</sup> = 1 billón de m<sup>3</sup> = 1,000 millones de m<sup>3</sup> = 10<sup>9</sup> m<sup>3</sup>**



## 3.2 FUENTES DE DATOS – CORTO Y LARGO PLAZO

### 3.2.1 DATOS DISPONIBLES GLOBALMENTE:

Todos los datos necesarios para la compilación del indicador pueden encontrarse en la base de datos de AQUASTAT de la FAO. Utilizar los datos AQUASTAT es probablemente la manera más simple de compilar el indicador a corto plazo. Sin embargo, se debe considerar que AQUASTAT es un repositorio de datos, pero no produce nuevos datos. Esto significa que sin un esfuerzo especial por parte de los países, no sería posible actualizar datos y por ende no sería posible monitorearlos. Esto se debe a la ausencia, hasta ahora, de un sistema regular de presentación de información, que ciertamente debe establecerse dentro del proceso de los ODS. Por consiguiente, para poder monitorear el indicador a través de los años, es necesario establecer en cada país un proceso de recopilación de datos nacionales.

### 3.2.2 DATOS NACIONALES:

Es necesario proporcionar datos a nivel nacional para el indicador. Si hay datos disponibles a nivel subnacional, deben proporcionarse también, sobre todo para los países más grandes o los países con marcadas diferencias climáticas en su territorio. Las unidades más aconsejables para este ejercicio son las cuencas hidrográficas, agregadas de acuerdo a las circunstancias de cada país. Un mapa del país que muestre las fronteras administrativas (provincias o distritos) y las fronteras de cuencas debe proporcionarse con el cuestionario.

El Anexo 1a contiene un cuestionario específico para la elaboración de los indicadores de la Meta 6.4. y el Anexo 1b incluye una plantilla desarrollada específicamente para los recursos hídricos. Ya que el cuestionario está estrechamente relacionado con el cuestionario general de AQUASTAT, las directrices de AQUASTAT constituyen una referencia útil:

[http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/aq-5yr-guide\\_eng.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/aq-5yr-guide_eng.pdf).

No es necesario realizar un estudio de campo específico para poder contestar el cuestionario. Un estudio de campo completo tomaría mucho tiempo y sería muy costoso. La información puede recopilarse mediante una exploración exhaustiva de todos los informes y mapas relacionados con los recursos hídricos y el uso del agua del país.

### 3.2.3 INSTITUCIONES

En la tabla de instituciones (hoja 4 del cuestionario), es necesario proporcionar información completa sobre las principales instituciones relacionadas con los recursos hídricos, su desarrollo y gestión, e indicar dónde es posible obtener información suplementaria. Asimismo, indicar el tipo de organización y los campos de actividad de cada institución. Se puede proporcionar detalles sobre los tipos de actividades, como investigación, desarrollo, planificación, capacitación, divulgación y educación, monitoreo y estadísticas.

### 3.3 RECOMENDACIONES SOBRE LA GESTIÓN DE DATOS

#### 3.3.1 CALIDAD DE LOS DATOS

Como regla general, se debe proporcionar los datos disponibles más recientes y siempre con la fuente de referencia. Algunos datos pierden actualidad con mayor rapidez que otros y se deberá determinar la fiabilidad de la fuente caso por caso. En algunos casos, si se sabe que los datos más recientes no están actualizados, esto deberá mencionarse en la columna “comentarios” del cuestionario. Toda información considerada relevante será indicada en la columna “comentarios”. Si no hay suficiente espacio en la columna “comentarios”, utilizar un archivo separado (en Word o Excel) conteniendo más explicaciones o aclaraciones. Si hay datos disponibles de años previos distintos también serán bienvenidos para poder elaborar series de períodos, que podrán presentarse en un archivo Excel por separado.

Si fuentes diferentes indican cifras considerablemente distintas (sobre todo para el mismo año), será necesario realizar un análisis crítico para seleccionar la cifra con mayor probabilidad de representar la realidad. Las demás cifras y fuentes pueden indicarse en los comentarios.

Se analizarán también todos los comentarios y se realizará una selección de estos comentarios, que serán incluidos como metadatos en la base de datos luego de la estructura de EURO-SDMX. Para mayor información, ingresar a:

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/metadata/index.stm>.

Asimismo, se deberá establecer un mecanismo completo de Control de la Calidad / Aseguramiento de la Calidad (QC / QA) para asegurar la calidad del proceso de recopilación de datos y su resultado. Se aconseja también una verificación final de datos con los datos de fuentes independientes, si están disponibles.

## 4. RECOPIACIÓN DE DATOS Y CÁLCULO DEL INDICADOR PASO A PASO

### 4.1.1 PASO 1

Una institución nacional será identificada/designada para realizar la tarea de compilar el indicador. Dicha institución realizará una revisión de todas las fuentes nacionales, subnacionales y de unidades de cuencas de datos relevantes, como mapas, informes, anuarios y artículos. La recopilación se concentrará en los datos más recientes, pero sin excluir cualquier fuente potencial de información. Se recopilarán también datos parciales por período de tiempo o área, como los datos producidos por proyectos locales. Asimismo, se recopilarán datos antiguos como referencia. Los datos recopilados serán comparados con los datos disponibles en AQUASTAT.

### 4.1.2 PASO 2

Se realizará un análisis participativo del resultado del Paso 1 mediante una reunión técnica de todas las instituciones involucradas. Se seleccionará el conjunto de datos definitivo que será utilizado para

la línea de base. Se indicarán también posibles conjuntos de datos antiguos si están disponibles, que serán utilizados para producir una cronología regresiva preliminar.

#### 4.1.3 PASO 3

El indicador se calculará conforme a las indicaciones de los metadatos y estas directrices, utilizando los conjuntos de datos identificados en el Paso 2.

El indicador se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Estrés Hídrico (\%)} = \frac{TFWW}{TRWR - EFR} * 100$$

Donde:

- TFWW = Total de agua dulce extraída, proporcionando el año al que hace referencia
- TRWR = Recursos renovables totales de agua dulce
- EFR = Requisitos de caudales ambientales

#### 4.1.4 PASO 4

El resultado del Paso 3 se discutirá y comentará en un taller nacional entre actores nacionales y posibles actores internacionales. Se identificarán las necesidades y las limitaciones para la implementación de un monitoreo constante del indicador, y se indicarán las medidas que deberán adoptarse para resolverlas.

#### EJEMPLO

Ejemplo de cálculo del indicador en el marco de los ODM.

País: Argentina

**Indicador:** Porcentaje de recursos de agua dulce extraídos (%)

**Regla de cálculo:** 100 \* Extracción total de agua dulce (agua superficial + agua subterránea) / Recursos hídricos: totales renovables

**Definición:** Total de agua dulce extraída en un año determinado, expresado en porcentaje del total de recursos hídricos renovables (TRWR). Este parámetro es una indicación de la presión sobre los recursos hídricos renovables.

**Comentarios:** El nivel de agregación de las dos variables consideradas para este indicador es alto, por lo tanto casi todas las diferencias metodológicas de las variables subyacentes se reflejarán en este indicador. Cabe resaltar especialmente que no se ha llegado a acuerdos en la comunidad internacional ni entre países con respecto a los flujos de entrada y de retorno. Los valores de AQUASTAT, Eurostat, y UNSD utilizados para este indicador representan el Promedio Anual a Largo Plazo (LTAA).

**Agencia de Informes:** FAO – AQUASTAT

Este indicador se calcula como:

$100 * \text{Extracción total de agua dulce (agua superficial + agua subterránea)} / \text{Recursos hídricos renovables totales}$

Extracción total de agua dulce (agua superficial + agua subterránea)	FAO – AQUASTAT	37.69 (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /año)	2011
Recursos hídricos renovables totales	FAO – AQUASTAT	876.2 (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /año)	2012
Porcentaje de recursos de agua dulce extraídos ( % )	FAO – AQUASTAT	4.3%	

que representan los más recientes valores disponibles para estas variables.

Otras Agencias de la Naciones Unidas también recopilan datos sobre las variables utilizadas en este indicador, como se muestra a continuación:

Recursos hídricos renovables totales	UNSD (División de Estadísticas de los Estados Unidos)	814 (10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> /año)	2009
--------------------------------------	---	---	------

La principal diferencia con la definición presente es el tratamiento de los requisitos de caudales ambientales. En el indicador de los ODM mostrado en este ejemplo, los requisitos se consideraron sólo en la estimación de los umbrales del indicador, luego de realizar el cálculo. En los ODS, se factorizaron explícitamente en la ecuación. Este desarrollo está diseñado para aumentar la fiabilidad del indicador y su utilidad como una herramienta que sirve de base para tomar decisiones sobre la gestión del agua.

## 5. ANTECEDENTES DEL INDICADOR PROPUESTO Y METODOLOGÍA

Este indicador se deriva del Indicador 7.5 sobre el estrés hídrico que fue aplicado durante el proceso de los ODM, definido como la “Proporción de los recursos hídricos totales utilizados, porcentaje”. Ha sido seleccionado con el fin de asegurar la continuidad del proceso, y por su importancia intrínseca para la evaluación de los recursos hídricos de un país.

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) ha sido responsable de la recopilación de datos y del cálculo de este indicador a nivel internacional durante el período de los ODM. Esto se realiza desde el año 1994 a través de los estudios de país realizados mediante el Sistema de Información Global sobre el Agua (AQUASTAT) de la FAO, que se llevan a cabo cada diez años en promedio.

Los datos AQUASTAT se obtienen a través de cuestionarios detallados que son llenados por expertos y consultores nacionales que recopilan información de los distintos ministerios e instituciones relacionados con los recursos hídricos. Con el fin de complementar la recopilación de datos e informar sobre el proceso de control y evaluación de la calidad, las publicaciones y la información a nivel país y subpaís se revisan, incluyendo las políticas y estrategias nacionales; planes maestros de recursos hídricos y de riego; informes, anuarios y estadísticas nacionales; informes de proyectos; estudios internacionales; resultados y publicaciones de centros nacionales e internacionales de investigación, y el Internet.

Los datos obtenidos de fuentes nacionales son revisados sistemáticamente para asegurar la consistencia de las definiciones y los datos de los países situados en la misma cuenca hidrográfica. AQUASTAT ha desarrollado una metodología y se han establecido reglas para calcular los distintos elementos del balance hídrico nacional. Pueden encontrarse directrices en:

<http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/index.stm>

Las estimaciones se basan en la información del país, y se complementan, de ser necesario, con cálculos de expertos basados en las cifras del uso del agua por sector y con conjuntos de datos globales disponibles. En el caso de fuentes de información contradictorias, la dificultad radica en seleccionar la más fiable. En algunos casos, las cifras de recursos hídricos varían considerablemente de una fuente a otra. Hay varias razones detrás de dichas diferencias, incluyendo diferentes métodos de cálculo, definiciones o períodos de referencia distintos, doble cómputo de aguas superficiales y subterráneas o de caudales transfronterizos. Asimismo, las estimaciones de los valores anuales promedio a largo plazo pueden cambiar debido a la disponibilidad de mejores datos por la mejora de conocimientos, métodos o redes de medición.

En los casos donde varias fuentes dan como resultado información divergente o contradictoria, se da preferencia a la información recopilada a nivel nacional o subnacional en lugar de a nivel regional o mundial. Asimismo, salvo en el caso de errores evidentes, se da preferencia a las fuentes oficiales. Con respecto a los recursos hídricos compartidos, la comparación de información entre países permite verificar y completar los datos sobre los caudales de ríos transfronterizos y asegurar la coherencia de los datos a nivel de la cuenca hidrográfica. A pesar de estas precauciones, la precisión, fiabilidad y frecuencia con las cuales la información es recopilada cambia considerablemente por región, país, y categoría de información. La información se completa utilizando modelos y/o métodos de teledetección (por ejemplo para la estimación de áreas de riego para el cálculo de la extracción de agua agrícola) en caso de considerarse necesario.

Se obtienen agregaciones a nivel regional y mundial aplicando el mismo procedimiento utilizado para los cálculos a nivel país.

Los datos AQUASTAT sobre recursos hídricos y el uso del agua se publican cuando hay nueva información disponible en el sitio web de FAO-AQUASTAT en <http://www.fao.org/nr/aquastat>.

Los datos modelados se utilizan con precaución para llenar vacíos mientras se desarrollan capacidades. Los datos de recursos hídricos pueden modelarse utilizando modelos hidrológicos basados en el Sistema de Información Geográfica (SIG). Los datos sobre extracción de agua se calculan

por sector sobre la base de valores unitarios estándar de extracción de agua. Siempre debe indicarse cuando se modelan datos, como ocurre en la base de datos AQUASTAT, para evitar que los modeladores utilicen datos modelados para sus modelos.

## 6. REFERENCIAS

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. AQUASTAT – Sistema de Información Global sobre el Agua de la FAO. Roma. Sitio web <http://www.fao.org/nr/aquastat>.

Los siguientes recursos de especial interés para este indicador están disponibles:

- FAO. Glosario AQUASTAT: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/glossary/search.html>
- FAO. Base de datos principal de países de AQUASTAT: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/index.html?lang=en>
- FAO. Usos del Agua - AQUASTAT: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_use/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_use/index.stm)
- FAO. Recursos Hídricos - AQUASTAT: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water\\_res/index.stm](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/water_res/index.stm)
- FAO. Publicaciones de AQUASTAT sobre conceptos, metodologías, definiciones, terminologías, metadatos, etc.: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/catalogues/index.stm>
- FAO. Control de la Calidad – AQUASTAT: <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/index.stm#main>
- FAO. Directrices de AQUASTAT: [http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/aq-5yr-guide\\_eng.pdf](http://www.fao.org/nr/water/aquastat/sets/aq-5yr-guide_eng.pdf)
- FAO. 2018. SDG Indicator 6.4.2 - Level of water stress. <http://www.fao.org/elearning/#/elc/en/course/SDG642>
- FAO. 2019. Incorporating environmental flows into “water stress” indicator 6.4.2 - Guidelines for a minimum standard method for global reporting: <http://www.fao.org/3/CA3097EN/ca3097en.pdf>
- Las bases de datos sobre requisitos para el agua ambiental de aguas superficiales incluyen: [http://waterdata.iwmi.org/apps/flow\\_management\\_classes/](http://waterdata.iwmi.org/apps/flow_management_classes/)
- <http://www.iwmi.cgiar.org/resources/models-and-software/environmental-flow-calculators/>. Los datos sobre requisitos para el agua ambiental de cuerpos de agua subterránea estarán disponibles en el Instituto Internacional de Gestión de Agua (IWMI)
- Cuestionarios UNSD/PNUMA sobre Estadísticas Ambientales – Sección Agua
- <http://unstats.un.org/unsd/environment/questionnaire.htm>
- <http://unstats.un.org/unsd/environment/qindicators.htm>
- Marco para el Desarrollo de Estadísticas Ambientales (FDES 2013) (Capítulo 3): <http://unstats.un.org/unsd/environment/FDES/FDES-2015-supporting-tools/FDES.pdf>
- OCDE/Cuestionario Eurostat sobre Estadísticas Ambientales – Sección Agua
- Recomendaciones Internacionales sobre Estadísticas Hídricas (IRWS) (2012): <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/irws/>
- Parasiewicz, P. 2007. Revisión del modelo MesoHABSIM. Investigación de ríos y aplicaciones, 23/8/2007: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/rra.1045/abstract>