

REGISTRO OFICIAL[®]

ÓRGANO DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR



**AGENCIA DE REGULACIÓN Y
CONTROL DEL AGUA**

**RESOLUCIÓN
No. ARCA-DE-010-2025**

**SE EMITE LA GUÍA PARA
ESTABLECER LOS CRITERIOS
TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA
EL ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD
DEL AGUA DE FUENTES
SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS
MENORES A 20 METROS Y AGUAS
RESIDUALES TRATADAS**

AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA

RESOLUCIÓN Nro. ARCA-DE-010-2025

Mgs. Juan Sebastián Echeverría Penagos

Director Ejecutivo

CONSIDERANDO:

- Que,** el artículo 12 de la Constitución de la República del Ecuador, consagra que el derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable, constituyéndose ésta en patrimonio nacional estratégico de uso público inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida;
- Que,** el primer inciso del artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador determina que: *“El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia”*;
- Que,** el artículo 318 de la Constitución define al agua como patrimonio nacional estratégico de uso público; y en su inciso cuarto indica que: *“El Estado, a través de la Autoridad Única del Agua, será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinarán a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo con la ley”*;
- Que,** el primer inciso del artículo 411 de la norma suprema dispone que: *“El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico, se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua, y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua”*;

- Que,** el artículo 412 de la Constitución de la República establece en su parte pertinente que la autoridad a cargo de la gestión del agua será responsable de su planificación, regulación y control;
- Que,** el artículo 21 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, establece que: *“La Agencia de Regulación y Control del Agua es un organismo de derecho público, de carácter técnico-administrativo, adscrito a la Autoridad Única del Agua, con personalidad jurídica, autonomía administrativa y financiera, con patrimonio propio y jurisdicción nacional. Ejercerá la regulación y control de la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes y zonas de recarga, calidad de los servicios públicos relacionados al sector agua y en todos los usos, aprovechamientos y destinos del agua”;*
- Que,** el artículo 23 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, establece entre otras competencias de la Agencia de Regulación y Control del Agua las siguientes: *“a) Dictar, establecer y controlar el cumplimiento de las normas técnicas sectoriales y parámetros para regular el nivel técnico de la gestión del agua, de conformidad con las políticas nacionales; b) Certificar la disponibilidad del agua a petición de parte sobre la base de la información registrada sobre inventarios, balances hídricos, autorizaciones y permisos otorgados c) Recopilar, procesar, administrar y gestionar la información hídrica de carácter técnico administrativo; (...) i) Controlar el cumplimiento de las obligaciones contempladas en las autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua; (...) m) Imponer las multas y ejercer la jurisdicción coactiva para su recaudación y las demás que correspondan; y, n) Dictar las normas necesarias para el ejercicio de sus competencias”;*
- Que,** el artículo 60 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, señala *“El derecho humano al agua implica el libre acceso y uso del agua superficial o subterránea para consumo humano, siempre que no se desvíen de su cauce ni se descarguen vertidos ni se produzca alteración en su calidad o disminución significativa en su cantidad ni se afecte a derechos de terceros y de conformidad con los límites y parámetros que establezcan la Autoridad Ambiental Nacional y la Autoridad Única del Agua. La Autoridad Única*

del Agua mantendrá un registro del uso para consumo humano del agua subterránea.”

- Que,** el artículo 76 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, dispone *“Para los efectos de esta Ley, caudal ecológico es la cantidad de agua, expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal específico y la calidad de agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema. (...) Toda resolución de la Autoridad Única del Agua por la que se otorgue autorización para uso o aprovechamiento productivo del agua deberá establecer y considerar el caudal ecológico que fue determinado para ello, conforme con los criterios de la planificación hídrica nacional.”*
- Que,** el artículo 77 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, señala que el caudal ecológico de los cursos permanentes de agua en toda cuenca hidrográfica es intangible.
- Que,** el artículo 90 letra b) de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, determina *“Previo al otorgamiento de autorizaciones para el uso del agua, la Autoridad Única del Agua verificará el cumplimiento de las siguientes condiciones: (...) b) Que se haya certificado, la disponibilidad del agua en calidad y cantidad suficientes. Respecto de la calidad del agua la Autoridad Única del Agua implementará los procesos de certificación de manera progresiva;”*
- Que,** el artículo 95 letra b) de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, determina *“La autorización para el aprovechamiento productivo de agua estará subordinada al cumplimiento de las siguientes condiciones: (...) b) Verificación de la existencia cierta del agua, en calidad y cantidad suficientes, sobre la base de la certificación de disponibilidad. Respecto de la calidad del agua la Autoridad Única del Agua implementará los procesos de certificación de manera progresiva;”*

- Que,** el artículo 117 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, dispone que, para la exploración y afloración de aguas subterráneas, se deberá contar con la respectiva licencia otorgada por la Autoridad Única del Agua. En caso de encontrarlas, se requerirá la autorización para su uso o aprovechamiento productivo.
- Que,** el artículo 131 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, determina que las autorizaciones de uso y aprovechamiento del agua, otorgadas por la Autoridad Única del Agua serán controladas por la Agencia de Regulación y Control del Agua;
- Que,** el artículo 149 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, determina en su parte pertinente que: *“El conocimiento y sanción de las infracciones a las disposiciones de esta Ley o su Reglamento, siempre que el acto no constituya delito o contravención, son competencia de la Autoridad Única del Agua y de la Agencia de Regulación y Control, en la forma establecida en esta Ley y en su Reglamento (...);”*
- Que,** mediante Decreto Ejecutivo No. 310 de 17 de abril de 2014, publicado en el Registro Oficial No. 236 de 30 de abril de mismo año y la última modificación de 06 de abril de 2018, se crea la Agencia de Regulación y Control del Agua, entidad a la que se transfieren las competencias que hasta ese momento venía ejerciendo la Secretaría del Agua, para la regulación y control de la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, de la gestión de la calidad y cantidad del agua en sus fuentes y zonas de recarga, de la calidad de los servicios públicos relacionados al sector agua y de todos los destinos, usos y aprovechamientos económicos del agua;
- Que,** con fecha 25 de julio de 2016, la Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control del Agua emitió la Regulación Nacional DIR-ARCA-RG-004-2016 con el objeto de mejorar y optimizar la gestión de las autorizaciones para todos los usos y aprovechamiento del agua mediante la validación, control y estandarización de los procedimientos, incluidas las condiciones y obligaciones de los usuarios.

- Que,** el artículo 13 de la Regulación Nacional DIR-ARCA-RG-004-2016 dispone *“Para el proceso de autorización de uso y aprovechamiento del agua, la Autoridad Única del Agua solicitará a la Agencia de Regulación y Control del Agua certificar la disponibilidad del agua.”*
- Que,** de conformidad a lo establecido en el artículo 10.1.1 del Estatuto Orgánico Funcional por Procesos de la Agencia de Regulación y Control del Agua, entre las atribuciones y responsabilidades del Director Ejecutivo, se encuentran entre otras: *“(...) d) Supervisar el cumplimiento y suscribir las normas técnicas sectoriales y parámetros para regular el nivel técnico de la gestión del agua, de conformidad con las políticas nacionales; (...) m) Dirigir y coordinar la elaboración, modificación, actualización y derogación de regulaciones y resoluciones a ser aprobadas por el Directorio de la Agencia para su aplicación en las competencias, funciones, actividades y operaciones del sector estratégico hídrico” (...)* r) Aprobar los reglamentos y resoluciones como parte de la normativa de acuerdo a las necesidades de la Agencia, con el propósito de aplicar el modelo de gestión; (...) dd) Emitir normativa secundaria, de acuerdo a las necesidades institucionales de la Agencia y aquellas necesarias para la aplicación de su modelo de gestión;”
- Que,** mediante resolución Nro. DIR-ARCA-004-2016 de fecha 25 de julio de 2016; el Directorio de la Agencia de Regulación y Control del Agua resolvió expedir la Regulación DIR-ARCA-RG-004-2016, denominada *“Autorizaciones de uso y aprovechamiento productivo del agua;*
- Que,** el Mgs. Juan Sebastián Echeverría Penagos, fue designado como Director Ejecutivo de la Agencia de Regulación y Control del Agua de acuerdo con el nombramiento de libre remoción signado con acción de personal Nro. 0172 de fecha 23 de junio de 2025, suscrito por la Mgs. María Luisa Cruz Riofrío, Ministra del Ambiente, Agua y Transición Ecológica conforme lo dispuesto en el artículo 126 de la Ley Orgánica del Servicio Público, para que, en nombre y representación de la institución, ejerza todas aquellas funciones y atribuciones en lo referente al ámbito de aplicación de la normativa legal vigente
- Que,** el 29 de julio de 2025, la Directora de Control de Recursos Hídricos, emitió el Informe Justificativo para emitir la resolución sobre la *“Guía para establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de*

fuentes superficiales, subterráneas menores a 20 metros y aguas residuales tratadas” como anexo técnico de la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016.

Que, con Memorando Nro. ARCA-CGT-2025-0699-M de 31 de julio de 2025, el Coordinador General Técnico, encargado remite *“Guía para establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subterráneas menores a 20 metros y aguas residuales tratadas”* e *“Informe justificativo para la emisión de la resolución de aprobación”* y solicita a la Dirección de Asesoría Jurídica la elaboración del proyecto de resolución respectivo.

Por ser necesario, en ejercicio de mis competencias, atribuciones constitucionales y legales vigentes:

RESUELVO:

Artículo Único. - Emitir la *“GUÍA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS Y AGUAS RESIDUALES TRATADAS”* que consta como anexo a la presente resolución.

DISPOSICIONES GENERALES:

PRIMERA: Encárguese a la Dirección de Asesoría Jurídica la notificación de la presente resolución a todas las unidades técnicas y dependencias desconcentradas de la Agencia de Regulación y Control del Agua, para su conocimiento y cumplimiento obligatorio.

SEGUNDA: Encárguese a la Coordinación General Técnica y a la Dirección de Control de Recursos Hídricos, la implementación de la presente Guía, para su correcta aplicación a nivel nacional.

TERCERA: Encárguese a la Dirección de Comunicación Social de la Agencia de Regulación y Control del Agua, la publicación en la página institucional de la presente resolución y la *“GUÍA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS*

DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS Y AGUAS RESIDUALES TRATADAS”.

CUARTA: Encárguese a la Dirección Administrativa Financiera de la Agencia de Regulación y Control del Agua, la publicación en el Registro Oficial de la presente resolución y la *“GUÍA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS Y AGUAS RESIDUALES TRATADAS”.*

DISPOSICIONES FINALES:

PRIMERO: Agréguese a la presente resolución el anexo correspondiente a la *“GUÍA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS Y AGUAS RESIDUALES TRATADAS”.*

SEGUNDO: La presente resolución entrará en vigencia a partir de su suscripción.

Dado y firmado, en el Distrito Metropolitano de Quito, a 31 de julio de 2025.



Mgs. Juan Sebastián Echeverría Penagos
DIRECTOR EJECUTIVO
AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA

GUÍA PARA ESTABLECER LOS CRITERIOS TÉCNICOS Y METODOLOGÍAS PARA EL ANÁLISIS DE LA DISPONIBILIDAD DEL AGUA DE FUENTES SUPERFICIALES, SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS Y AGUAS RESIDUALES TRATADAS

Versión [4.0]

Julio, 2025



Agencia de Regulación
y Control del Agua

Guía para establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subterráneas menores a 20 metros y aguas residuales tratadas.	CÓDIGO:	ARCA-DCRH-GT-AT-01
	VERSIÓN:	4.0
	PÁGINA:	Página 2 de 80

ACTA DE APROBACIÓN

APROBACIÓN	FIRMA
Mgs. Kevin Santana COORDINADOR GENERAL TÉCNICO, ENCARGADO	 Firmado electrónicamente por: KEVIN FRANK SANTANA CEVALLOS Validar únicamente con FirmaEC
REVISIÓN	FIRMA
Ing. Eillen Cabezas DIRECTORA DE CONTROL DE RECURSOS HÍDRICOS, SUBROGANTE	 Firmado electrónicamente por: EILLEN OTANI CABEZAS ARCOS Validar únicamente con FirmaEC
Ing. Andrea Naranjo DIRECTORA DE REGULACIÓN Y GESTIÓN DE LA INFORMACIÓN HÍDRICA	 Firmado electrónicamente por: ANDREA VIVIANA NARANJO NARANJO Validar únicamente con FirmaEC
ELABORACIÓN	FIRMA
Mgs. Ana María Hidalgo ANALISTA TÉCNICA DE REGULACIÓN Y CONTROL TÉCNICO DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO 3	 Firmado electrónicamente por: ANA MARIA HIDALGO BOURGEAT Validar únicamente con FirmaEC
Mgs. Sindy Tenelema ANALISTA TÉCNICA DE REGULACIÓN Y CONTROL TÉCNICO DE RECURSOS HÍDRICOS 2	 Firmado electrónicamente por: SINDY TAHINA TENELEMA MAGALLANES Validar únicamente con FirmaEC
EQUIPO DE REGULACIÓN	FIRMA
Mgs. María Elisa Vaca ANALISTA TÉCNICA DE INFORMACIÓN PARA REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA 2	 Firmado electrónicamente por: MARIA ELISA VACA BORDA Validar únicamente con FirmaEC
Mgs. Gina Herrera ANALISTA TÉCNICA DE REGULACIÓN Y CONTROL TÉCNICO DE RIEGO Y DRENAJE 3	 Firmado electrónicamente por: GINA ELIZABETH HERRERA ALVAREZ Validar únicamente con FirmaEC

CONTROL DE CAMBIOS

Versión	Descripción	Fecha de actualización
1.0	Primer levantamiento del proceso	Diciembre/2016
2.0	Actualización del documento	Junio/2019
3.0	Actualización del documento	Mayo/2021
4.0	<p>Actualización de parámetros, criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subterráneas menor a 20 metros y aguas residuales tratadas.</p> <p>Cambio de la denominación del documento de <i>“Anexo técnico para la elaboración del informe y certificado de disponibilidad de agua”</i> por <i>“Guía para establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subterráneas menor a 20 metros y aguas residuales tratadas”</i>.</p>	Julio/2025

CONTENIDO

ABREVIATURAS	
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	
1. ANTECEDENTES	
2. MARCO LEGAL	
3. OBJETIVO.....	
4. ALCANCE	
5. INFORMACIÓN BASE DISPONIBLE.....	
6. TIPOS DE PROCEDIMIENTOS PARA EMISIÓN DE CDA.....	
7. INCONGRUENCIAS, OBSERVACIONES O INFORMACIÓN FALTANTE, REVISIÓN PREVIA	
8. REQUISITOS PARA EMISIÓN DE CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD DEL AGUA (CDA)	
9. CRITERIOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN POR PARTE DE LOS TÉCNICOS ANALISTAS INSTITUCIONALES DE LA ARCA.....	
10. INCONGRUENCIAS, OBSERVACIONES O INFORMACIÓN FALTANTE, EN EL ANÁLISIS	
11. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO	
11.1 FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES	
11.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS.....	
11.3 AGUA RESIDUAL TRATADA	
12. PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA PARA LAS FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA menor A 20 METROS.....	
13. CONSIDERACIONES ADICIONALES	
14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	

ABREVIATURAS

Tabla 1. Abreviaturas de la presente Guía.

Abreviatura	Significado
ARCA	Agencia de Regulación y Control del Agua
AUA	Autoridad Única del Agua
CDA	Certificado de Disponibilidad del Agua
CISPDR	Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research
COA	Código Orgánico Administrativo
DCRH	Dirección de Control de Recursos Hídricos de la ARCA
DZ	Dirección Zonal del MAATE
EPA	Empresa Pública del Agua
GADs	Gobiernos Autónomos Descentralizados
IGM	Instituto Geográfico Militar
INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
Km ²	Kilómetros cuadrados
LORHUyA	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua
MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
mm	Milímetros
m.s.n.m	Metros sobre el nivel del mar
OT	Oficina Técnica del MAATE
SIG	Sistema de información Geográfica
RPA	Registro Público del Agua
RUAA	Registro Único de Autorizaciones de Agua
UTM	Universal Transverse Mercator

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acuífero: es una formación geológica subterránea compuesta por materiales permeables como arena, grava o roca fracturada, que permite el almacenamiento y circulación del agua subterránea. Esta agua se acumula en los poros o fisuras de los materiales, formando una reserva natural que puede ser extraída mediante pozos, manantiales o surgencias naturales (UNESCO, 2022).

Aforo: Los aforos de caudal consisten en determinar la cantidad de agua que atraviesa una sección transversal de un cuerpo de agua en un instante de tiempo dado. Este valor permite, entre otros aspectos, conocer la disponibilidad hídrica del cuerpo de agua y constituye un dato útil para la estimación de las cargas contaminantes que transporta la corriente, sus tiempos de viaje, y es clave para la calibración de modelos hidrológicos, el dimensionamiento de obras hidráulicas y la gestión del riesgo hídrico en cuencas aguas abajo. (Subdirección Ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburrá, 2019).

Afloramientos de agua: Los afloramientos de agua son manifestaciones naturales en las que el agua subterránea emerge o sale a la superficie terrestre. Este fenómeno ocurre cuando el nivel freático (nivel del agua subterránea) se encuentra por encima del terreno o cuando estructuras geológicas (como fallas o capas permeables) permiten que el agua ascienda y brote (Custodio & Llamas, 2001).

Aguas costeras: Las aguas costeras son aquellas masas de agua marina que se encuentran próximas a la costa, influenciadas por dinámicas marinas y continentales, incluyendo escorrentía superficial, ríos, procesos de mezcla salobre y descargas urbanas. Estas aguas se ubican entre la línea de costa y el límite exterior donde cesa la influencia directa de la tierra, usualmente extendiéndose hasta la plataforma continental (Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO), 2008).

Agua cruda: Agua cruda es aquella que no ha sido sometida a procesos de tratamiento físico, químico o biológico para hacerla apta para el consumo humano.

Generalmente proviene de fuentes naturales como ríos, lagos, manantiales, pozos o aguas subterráneas. Contiene diversos contaminantes, incluyendo microorganismos patógenos, sólidos suspendidos y sustancias químicas, que pueden representar riesgos para la salud humana (OMS, 2017).

Agua salobre: Es el agua que tiene más salinidad que el agua dulce, pero no tanto como el agua de mar. (GRUNDFOS, s.f.).

Agua de mar: El agua de mar o agua salada es una disolución hecha o basada en agua que compone los océanos y mares de la Tierra. Es salada por la concentración de sales. (GLOBALCOMPOSITES, s.f.)

Aguas lluvias: es el agua que se origina de la precipitación atmosférica, es decir, la que cae desde las nubes en forma líquida sobre la superficie terrestre. En su forma más pura, el agua de lluvia es relativamente limpia, aunque al atravesar la atmósfera y al entrar en contacto con techos, calles u otras superficies, puede contaminarse con partículas, microorganismos, metales pesados u otros compuestos (OMS, 2017).

Agua residual: Agua que ha recibido un uso o aprovechamiento y cuya calidad ha sido modificada. (ARCA, 2016).

Agua Residual Tratada: Es el agua residual que ha sido sometida a un tratamiento adicional, con el fin de poder reutilizarla en procedimientos de uso o aprovechamiento. (ARCA, 2016).

Aguajes: Se conoce como aguaje, a las mareas que ocurren cada 14 días, durante las fases de luna nueva y luna llena y que se caracterizan porque las pleamares son de mayor amplitud, y las bajamares son menores que el promedio, ocasionando incremento en el nivel del mar y mayores corrientes. Tienen su origen en factores astronómicos, se presentan cuando el Sol, la Luna y Tierra, se colocan en una misma línea, por lo que las fuerzas de atracción gravitacional de la luna y el sol, actúan en conjunto y producen mayores efectos sobre la masa líquida del planeta (Secretaría General de Gestión de Riesgos Ecuador, s.f.).

Albarradas: Cerca, muro de piedras, maderos, tierra, aglomeración de piedras o cualquier otro material que se utiliza en las orillas de los cauces de los ríos o en las fuentes hídricas para acumular agua o ante las crecidas. (Real Academia Española, 2021).

Aljibes: Depósito, generalmente subterráneo, utilizado para almacenar agua, ya sea de lluvia o proveniente de manantiales o ríos. (Real Academia Española, 2021).

Año seco o estiaje: Temporada durante el cual las precipitaciones o el caudal de los cursos de agua son significativamente inferiores a los del año promedio (AQUAFONDO, 2023).

Anteplaya: Playa baja o anteplaya, parte de playa constantemente sumergida que posee una suave pendiente (UCCL, s.f.).

Aprovechamiento productivo del agua: lo constituyen actividades como riego para economía popular y solidaria, agro industria, producción agropecuaria o producción acuícola de exportación u otras actividades productivas como turismo, generación de hidroelectricidad, producción industrial; explotación minera y de refinación de minerales; hidrocarburos, envasado y comercialización de aguas minerales, medicinales, tratadas, enriquecidas o que tengan procesos certificados de purificación y calidad; y, otras actividades productivas que impliquen el aprovechamiento del agua, Artículo 93. (LORHUyA, 2014).

Aprovechamiento o uso consuntivo: Se refiere a aquel aprovechamiento o uso en el cual el agua extraída de una fuente natural no es devuelta en su totalidad al mismo cuerpo de agua o sistema hídrico, ya sea por evaporación, incorporación al producto o por pérdida en el proceso (FAO, 2017).

Aprovechamiento o uso NO consuntivo: El uso o aprovechamiento no consuntivo del agua es aquel en el cual el agua utilizada no se consume ni se pierde, y puede ser devuelta a su fuente original en condiciones similares a las que tenía antes del uso, permitiendo su reutilización por otros usuarios o para otros fines. (FAO, 2017).

Aprovechamiento o uso consuntivo en actividades piscícolas y acuícolas:

Se entiende como uso consuntivo cuando existe consumo de agua, y en cuyo caso, afecta la cantidad y calidad al momento de su descarga y previo a reintegrarse a la fuente, se encuentra fuera de los límites máximos permisibles establecidos en las Tablas 9 y 10 del Anexo I del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, que fue agregado por el artículo 1 del Acuerdo Ministerial Nro. 09-A. expedido el 30 de julio de 2015, publicado en la Edición Especial Nro. 387 del Registro Oficial de 4 de noviembre de 2015. (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

Aprovechamiento o uso NO consuntivo en actividades piscícolas y acuícolas:

Se define como aprovechamiento o uso no consuntivo de agua en la actividad piscícola o acuícola productiva, aquel que corresponde al aprovechamiento o uso de agua sin consumo del recurso y que una vez aprovechado se reintegra a la fuente sin necesidad de un tratamiento previo. (Presidencia de la República del Ecuador, 2024).

Aprovechamiento hidroeléctrico: El aprovechamiento hidroeléctrico es el uso del recurso hídrico (agua en movimiento o en caída) para generar energía eléctrica. Este proceso se realiza mediante instalaciones llamadas centrales hidroeléctricas, donde el flujo del agua mueve turbinas que, a su vez, accionan generadores eléctricos. Este tipo de aprovechamiento es considerado un uso no consuntivo del agua, ya que el agua utilizada para generar electricidad normalmente se devuelve al mismo cauce, sin consumirse. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)).

Aprovechamiento industrial: El aprovechamiento industrial del agua se refiere al uso del agua como recurso esencial en los procesos productivos de la industria. Este aprovechamiento puede ser tanto consuntivo, cuando el agua se incorpora al producto o se pierde en el proceso (por evaporación, por ejemplo). (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)).

Aprovechamiento en minería: El aprovechamiento de agua en minería se refiere al uso del recurso hídrico en las actividades mineras para procesos como la exploración, extracción, concentración, procesamiento y transporte de minerales. El agua es fundamental para tareas como la trituración, molienda, lavado de minerales, control de polvo, y manejo de relaves. Este aprovechamiento del agua es consuntivo. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)).

Aprovechamiento para envasado de agua: El envasado de agua para consumo humano es un aprovechamiento productivo consistente en el procesamiento, tratamiento de potabilización o purificación de las aguas captadas de fuentes naturales superficiales o subterráneas, realizada mediante procedimientos técnicos certificados. Este aprovechamiento del agua es consuntivo. Artículo 105. (LORHUyA, 2014).

Aprovechamiento turístico y termal: El aprovechamiento de agua con fines turísticos y termales se refiere al aprovechamiento permanente del recurso hídrico en actividades turísticas recreacionales. Artículo 115. (LORHUyA, 2014).

Autoridad Única del Agua: Es la entidad que dirige el sistema nacional estratégico del agua, es persona jurídica de derecho público. Su titular será designado por la Presidenta o el Presidente de la República y tendrá rango de ministra o ministro de Estado. Es responsable de la rectoría, planificación y gestión de los recursos hídricos. Actualmente, esta rectoría lo ejerce el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica – MAATE (decretos ejecutivos Nro. 1007 de 30 de abril de 2020 y Nro. 59 de 22 de junio de 2021). Artículo 17. (LORHUyA, 2014).

Autorizaciones para uso de agua: Es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola en la forma y condiciones previstas en la Ley. Artículo 87. (LORHUyA, 2014).

Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua: Es el acto administrativo expedido por la Autoridad única del Agua, por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas para el aprovechamiento productivo de un caudal de agua destinada a cualquiera de los aprovechamientos económicos en la forma y condiciones previstas en la Ley. Artículo 87. (LORHUyA, 2014).

Área de drenaje o área de cuenca hidrográfica: Área de drenaje que contribuye a la escorrentía directa (AQUAFONDO, 2023).

Bajamar: la bajamar es el momento en que la marea alcanza su nivel más bajo. Durante la bajamar, las playas se amplían, las rocas y otros obstáculos se vuelven más visibles, y la profundidad en los puertos y canales disminuye. Es crucial para los navegantes estar al tanto de la bajamar para evitar quedar varados en aguas poco profundas. (CENTRAMAR, s.f.).

Balance hídrico: El balance hídrico se entiende diferencia de caudal entre el agua que entra en una cuenca y la cantidad de agua que sale de la misma en un período de tiempo determinado. El balance hídrico se utiliza para evaluar la disponibilidad de agua en un punto de coordenadas específico. (AQUAFONDO, 2023).

Batimetría: Una batimetría es un levantamiento topográfico del relieve de superficies cuyo terreno ha sido cubierto por el agua, sea este el fondo del mar o el fondo de los lechos de los ríos, ciénagas, humedales, lagos, embalses, etc. es decir, la cartografía de los fondos de los diferentes cuerpos de agua. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2020).

Beneficiario: Es la persona natural o jurídica interesada en obtener una autorización de uso y/o aprovechamiento del agua. (DCRH, 2025).

Canal de agua: Un canal de agua es una obra hidráulica artificial diseñada para conducir, transportar o distribuir agua de un lugar a otro, generalmente para usos agrícolas, urbanos, industriales o para abastecimiento público. Puede ser abierto (como un canal a cielo abierto) o cerrado (tuberías o acueductos).

Los canales se utilizan para transportar agua desde fuentes como ríos, embalses o acuíferos hasta zonas donde se requiere, facilitando el riego, suministro de agua potable, generación hidroeléctrica, o drenaje. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)).

Caudal: Volumen de agua que pasa por una sección determinada en una unidad de tiempo. (AQUAFONDO, 2023).

Caudal disponible: El caudal disponible en una cuenca hidrográfica es la cantidad de agua que fluye de manera natural y constante en los ríos, arroyos y demás cuerpos de agua dentro de una cuenca, que está disponible para ser utilizado para diferentes usos humanos, agrícolas, industriales, ambientales, o para mantener los ecosistemas acuáticos. Este caudal se calcula considerando el balance entre la precipitación, la evapotranspiración, la infiltración y otros procesos hidrológicos, descontando las demandas y consumos existentes dentro de la cuenca. (Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA)).

Caudal ecológico: Es la cantidad del agua expresada en términos de magnitud, duración, época y frecuencia del caudal, la calidad del agua expresada en términos de rango, frecuencia y duración de la concentración de parámetros que se requieren para mantener un nivel adecuado de salud en el ecosistema. De acuerdo a la LORHUYA se considerará el 10% del caudal medio multianual. Artículo 76. (LORHUYA, 2014).

Caudal natural: Es la cantidad de agua que fluye de manera continua o intermitente en un río, arroyo o cuerpo de agua superficial, sin que haya sido modificada por actividades humanas como represas, desvíos, extracciones o infraestructuras hidráulicas. Representa el flujo original del agua en un ecosistema, determinado únicamente por factores naturales como la precipitación, la escorrentía, la infiltración, y la topografía de la cuenca hidrográfica (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)).

Caudal remanente: Es la cantidad de agua que permanece en un río, arroyo o cuerpo de agua natural después de que se ha realizado una extracción o

aprovechamiento del recurso hídrico, como puede ser para riego, consumo humano, uso industrial o generación hidroeléctrica. Este caudal es fundamental para preservar los ecosistemas acuáticos y garantizar que el cuerpo de agua mantenga sus funciones ecológicas, paisajísticas, recreativas o culturales (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)).

Certificado de disponibilidad del agua: Acto de simple administración emitido por la Agencia de Regulación y Control del Agua con el cual se certifica la cantidad de agua disponible en un punto de coordenadas en una fuente hídrica natural, sobre la base de la información registrada en inventarios, balances hídricos, autorizaciones y permisos otorgados, de conformidad al artículo 23 literal b de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua y que es requisito indispensable para la obtención de la autorización de uso y/o aprovechamiento de agua de acuerdo a los artículos 90 y 95 de la Ley. (DCRH, 2025).

Cisterna: Depósito subterráneo cuya finalidad es recoger, conservar y/o acumular agua de lluvia. (Real Academia Española, 2021).

Cuenca Hidrográfica: Es la unidad territorial delimitada por la línea divisoria de sus aguas que drenan superficialmente hacia un cauce común. Cuando los límites de las aguas subterráneas no coincidan con la línea divisoria de aguas superficiales, dicha delimitación incluirá la proyección de las aguas de recarga subterráneas que fluyen hacia la cuenca delimitada superficialmente. Artículo 34. (LORHUYA, 2014).

Coeficiente de infiltración: corresponde a la fracción de lluvia que aparentemente se infiltra. (Schosinsky & Losilla, 2000).

Curva de duración general: La curva de duración general es una representación gráfica que muestra la frecuencia con la que se mantienen determinados caudales en un río o cuerpo de agua a lo largo del tiempo. Es una herramienta hidrológica que ordena los caudales en forma descendente, indicando el porcentaje del tiempo

que un determinado caudal es igualado o superado durante un período de observación. (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)).

Demarcación Hidrográfica: Se conforman por la agrupación de cuencas hidrográficas vecinas que constituyen Unidades Administrativas Desconcentradas de la estructura orgánica de la Autoridad Única del Agua, a través de las cuales se ejerce la planificación y gestión integrada e integral de los recursos hídricos en todo el territorio nacional. Artículo 2. (ARCA, 2016).

Dominio Hídrico Público: se compone de elementos naturales, constituidos entre otros por ríos, lagos, lagunas, humedales, agua subterránea y fuentes de agua: que corresponden a bienes de la naturaleza, y de elementos artificiales, como obras o infraestructuras hidráulicas de titularidad pública y sus zonas de protección hidráulica. Artículo 10. (LORHUyA, 2014).

Estación base: estación hidrológica o meteorológica con condiciones similares a la cuenca hidrográfica de análisis, que tiene un registro de caudales y precipitaciones mayor o igual a 10 años, seleccionada para realizar la evaluación hidrológica (DCRH, 2025).

Estero: Zona de litoral comprendida entre el nivel máximo de la pleamar y el nivel mínimo de bajamar. Se llama también zona intertidal. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2020).

Estuario: Parte ancha de un curso de agua en las proximidades de su desembocadura al mar, a un lago o a una salada. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2020).

Evapotranspiración: Es la combinación de dos procesos: Evaporación desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas y transpiración desde las hojas de las plantas. Se usa para saber el agua que necesitan las plantas para su correcto Desarrollo. (Sistema de Información Agroclimática para el regadío, s.f.).

Expediente Administrativo: Es el conjunto de documentos, trámites, informes técnicos, resoluciones y actuaciones legales que se recopilan de manera ordenada y sistemática para gestionar, sustentar y resolver un procedimiento administrativo

relacionado con la gestión ambiental o del agua. (Minsiterio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)).

Fuentes de agua: Se entiende por fuentes de agua las nacientes de los ríos y de sus afluentes, manantiales o nacientes naturales en los que brotan a la superficie las aguas subterráneas o aquéllas que se recogen en su inicio de la escorrentía. (ARCA, 2016).

Fuentes Hídricas subterráneas: son aquellas aguas existentes bajo la superficie terrestre y ocupa los poros y las fisuras de las rocas más sólidas, que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles y pozos con profundidad mayor o igual a 20 metros (DCRH, 2025).

Fuentes Hídricas subterráneas menores a 20 metros: son aquellas aguas de precipitación que habiéndose infiltrado en el suelo no llegan al nivel freático, se mueven subhorizontalmente por los estratos del suelo para reaparecer a la zona libre en forma de manantiales o filtraciones superficiales que la conducirán a la red de drenaje como galerías, vertientes subterráneas menor a 20 metros, afloramientos, aguas de infiltración, pozos someros o poco profundos (profundidad menor a 20 metros) (DCRH, 2025). Para efectos de la presente guía, la profundidad menor a 20 metros se refiere a la profundidad de perforación de un pozo somero o en su defecto, la profundidad desde la superficie al nivel freático (para los demás casos que no sean pozos someros).

Fuentes Hídricas superficiales: son aquellas que se encuentran en la superficie del suelo, son producidas por la escorrentía generada por las precipitaciones y pueden presentarse como corrientes de agua que se mueven en una dirección como son los ríos, acequias, quebradas, vertientes superficiales, esteros, cascadas, o como aguas en calma como son embalses, lagos, lagunas, represas, ciénagas, pantanos; además de sistemas presurizados, canales e infraestructura hidráulica de titularidad pública (ARCA, 2016).

Galería: en el ámbito de la hidrología o geotecnia, es una estructura subterránea construida artificialmente para captar, conducir o explorar el flujo de agua

subterránea. Su función principal es interceptar aguas de infiltración o manantiales antes de que lleguen a la superficie o a otros cuerpos de agua (FAO, s.f.). Para efectos del presente documento se deberá considerar la profundidad al espejo de aguas para adoptar la metodología de fuentes superficiales o subterránea menor a 20 metros, según corresponda.

Grieta: Abertura, hendidura o fisura que se forma en el suelo o en la corteza terrestre, y que puede afectar la distribución y disponibilidad del agua, para efectos del presente documento se deberá considerar la profundidad al espejo de aguas para adoptar la metodología de fuentes superficiales o subterránea menor a 20 metros, según corresponda. (Instituto del Agua, s.f.).

Hidrograma: es un gráfico que expresa la variación en el tiempo respecto al caudal, de una fuente de agua. (Román, s.f.)

Hietograma: es un gráfico que expresa la variación de la intensidad de precipitación en función del tiempo. (Román, s.f.).

Informe de Disponibilidad de Agua: Acto simple de administración mediante el cual se analiza y determina técnicamente la cantidad de agua disponible en un punto de coordenadas sobre una fuente hídrica natural a través de evaluaciones hidrológicas. De conformidad con el art. 23 literal b de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. (DCRH, 2025)

Infraestructura hidráulica: se consideran obras o infraestructura hidráulica las destinadas a la captación, extracción, almacenamiento, regulación, conducción, control y aprovechamiento de las aguas, así como al saneamiento, depuración, tratamiento y reutilización de las aguas aprovechadas y las que tengan como objeto la recarga artificial de acuíferos, la actuación sobre cauces, corrección del régimen de corrientes, protección frente a avenidas o crecientes, tales como presas, embalses, canales, conducciones, depósitos de abastecimiento a poblaciones, alcantarillado, colectores de aguas pluviales y residuales, instalaciones de saneamiento, depuración y tratamiento, estaciones de aforo, piezómetros, redes de control de calidad, así como todas las obras y equipamientos necesarios para la

protección del dominio hídrico público. Las obras o infraestructura hidráulica podrán ser de titularidad pública, privada o comunitaria, según quien las haya construido y financiado, aunque su uso es de interés público y se rigen a la LORHUyA. Artículo 11. (LORHUyA, 2014).

Lecho marino: También conocido como relieve oceánico, fondo marino, suelo submarino) es el fondo del océano. (Academia-lab, s.f.).

Manantial: es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas y se origina en la filtración de agua de lluvia que penetra en un área y emerge en otra de menor altitud, donde el agua no está confinada en un conducto impermeable. (AQUAE FUNDACION, s.f.).

Modificación de Autorización: es el acto administrativo por el cual el usuario de una autorización de uso o aprovechamiento del agua puede acudir a la AUA, a fin de que se altere la resolución administrativa original del uso/aprovechamiento del agua en una o varias de sus partes. (LORHUyA, 2014).

Nivel freático: la superficie que toma los puntos donde la presión del agua y la presión atmosférica son iguales. En general, el nivel freático tiene un relieve similar al de la superficie, aunque más suavizado y puede llegar a aflorar al exterior formando depósitos de agua libre. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2020).

Planificación hídrica: son las herramientas de planeación orientadas hacia la gestión integrada de agua que incluye las políticas sectoriales enfocadas en el adecuado uso y aprovechamiento del agua, el plan de gestión integral de recursos hídricos, estrategias nacionales y otros instrumentos de planificación. Artículo 28. (LORHUyA, 2014).

Pozo somero: Denominados comúnmente como artesiano, norias, es un pozo de poca profundidad que se excava usualmente a mano para extraer agua subterránea, generalmente del nivel freático superficial. (SONDAGUA, s.f.).

Precipitación: La precipitación es cualquier forma de agua que cae de la atmósfera en forma sólida o líquida, como lluvia, llovizna, nieve, granizo o aguanieve. Es el

proceso por el cual el agua en forma de vapor en la atmósfera se condensa y cae a la superficie terrestre. El INAMHI monitorea y registra este fenómeno, junto con otras variables climáticas, para proporcionar información hidrometeorológica a nivel nacional. (Windy Compañy, s.f.).

Pleamar: La pleamar es el momento en que la marea alcanza su nivel más alto. Este fenómeno ocurre cuando la atracción gravitatoria de la Luna y el Sol elevan el nivel del agua en una zona determinada. Durante la pleamar, las playas se estrechan, los puertos tienen más profundidad, y algunas áreas costeras pueden quedar temporalmente inundadas. (CENTRAMAR, s.f.).

Probabilidad de excedencia: Es una medida probabilística basada en datos de una serie histórica, que permite distinguir las características hidrológicas de una cuenca hidrográfica. Es decir, es el valor que indica en el porcentaje en el que los datos históricos registrados son iguales o mayores al que corresponde a dicho valor. (Román, s.f.).

Punto de análisis: Punto de coordenadas sobre el cual se realiza el análisis de disponibilidad de agua y que puede coincidir con el punto de captación. Llamado también punto de coordenadas solicitado, punto de interés o punto a certificar (DCRH, 2025).

Punto de captación: Punto de origen de las aguas para un abastecimiento, así como las obras de diferente naturaleza que deben realizarse para su recogida. (DCRH, 2025).

Radio de Influencia: Consiste en la zona de influencia alrededor del punto de análisis, cuando se trata de fuentes hídricas subterránea menor a 20 metros y que no supera los 100 metros con la finalidad de identificar autorizaciones de agua que afecten a la disponibilidad de agua en esa zona. (DCRH, 2025).

Reservorio: Para efectos de la presente guía, entiéndase como reservorio al almacenamiento de agua cuya finalidad es aprovechar el recurso hídrico en la época donde la disponibilidad de agua no cubra la demanda. (DCRH, 2025).

Riego que garantice la soberanía alimentaria: Se entiende por riego para soberanía alimentaria aquél que realizan preferentemente la producción agrícola campesina, las organizaciones económicas populares y la pesca artesanal, respetando y protegiendo la agro-biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad, inclusión sustentabilidad social y ambiental. Se podrá aplicar también a la actividad de acuicultura, el abrevadero de animales y otras actividades de la agricultura familiar y la producción agropecuaria alimentaria doméstica. Artículo 88. (LORHUyA, 2014) y Artículo 83. (Reglamento a la LORHUyA, 2015).

Riego productivo: Es una actividad consuntiva del agua, a través de la cual ésta es suministrada artificialmente para complementar el requerimiento hídrico de los cultivos. Riego Productivo que corresponde a los usuarios con caudales mayores o iguales a cinco litros por segundo de ésta actividad, así como los de abrevadero de animales mayores a quince litros por segundo. (ARCA, 2016).

Sistema de información geográfica: conjunto de componentes específicos que permiten a los usuarios finales crear consultas, integrar, analizar y representar de una forma eficiente cualquier tipo de información geográfica referenciada asociada a un territorio. (ESRI, s.f.).

Sistema presurizado: es una construcción de secciones cerradas en las cuales el agua circula de forma confinada, pues el líquido no está en contacto con la atmósfera; esto quiere decir que el agua fluye impulsada por una presión artificial. (Gómez Palacio, 2004).

Solicitante: La Autoridad Única del Agua, o persona natural o jurídica quien requiere la certificación de disponibilidad del agua. (DCRH, 2025).

Titular de autorización: Es la persona natural o jurídica a quien la Autoridad Única del Agua, ha otorgado una autorización de uso o aprovechamiento del agua. (ARCA, 2016).

Transposición de caudales: Entiéndase como la metodología empleada para estimar de manera indirecta los caudales (mínimos, medios y máximos) en una

cuenca hidrográfica, con base a otra cuenca de similares características que cuente con valores de una serie de datos de caudales medios multianuales, teniendo en cuenta factores físicos, geomorfológicos y climatológicos. (DCRH, 2025) y se refiere a la transferencia de caudales de una cuenca a otra. (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

Uso del agua: Es la utilización del agua en actividades básicas indispensables para la vida, como el consumo humano, el riego, la acuicultura y el abrevadero de animales para garantizar la soberanía alimentaria en los términos establecidos en la Ley. Artículo 88. (LORHUYA, 2014).

Uso de Agua en Consumo humano: El uso del agua en consumo humano se refiere al consumo de agua potable destinada a satisfacer las necesidades básicas de las personas, incluyendo beber, cocinar, higiene personal, limpieza doméstica y otras actividades diarias esenciales para la salud y el bienestar. Este uso de agua es consuntivo. (OMS, 2017).

Uso de Agua en riego, acuicultura y abrevadero de animales: Se consideran usos del agua a los utilizados para soberanía alimentaria. Artículo 89. (LORHUYA, 2014).

Usuario generador: Persona natural o jurídica que cede una determinada cantidad de agua residual a otro de mutuo acuerdo, con la finalidad de reutilización. (ARCA, 2016)

Usuario receptor: Persona natural o jurídica que recibe una determinada cantidad de agua residual de otro de mutuo acuerdo, con la finalidad de reutilización (ARCA, 2016).

Zonas homogéneas de precipitación: En hidrología, las zonas homogéneas de precipitación son subregiones territoriales en las que el régimen pluviométrico (cantidad, distribución mensual/estacional, variabilidad anual) resulta estadísticamente similar, lo cual permite tratarlas como unidades homogéneas en estudios de modelación y gestión de recursos hídricos (Crespo, P. J., et al., 2011)

1. ANTECEDENTES

La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), tiene la misión de regular y controlar la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, sus usos, aprovechamientos económicos y la calidad de los servicios públicos vinculados al agua, promoviendo el uso eficiente, legal, responsable y sustentable de este patrimonio.

En el artículo 23 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua (LORHUyA) en el literal b), se establece como competencia de la ARCA: *“(...) certificar la disponibilidad del agua a petición de parte sobre la base de la información registrada sobre inventarios, balances hídricos, autorizaciones y permisos otorgados”*.

El Estatuto Orgánico por procesos reformado mediante Resolución Nro. ARCA-DE-014-2022 de 07 de julio de 2022, establece que una de las atribuciones de la Dirección de Control de Recursos Hídricos, es la de: *“Elaborar certificados de disponibilidad del agua a petición de parte sobre la base de la información registrada sobre inventarios, balances hídricos, autorizaciones y permisos otorgados”*.

Mediante Memorandos Nro. ARCA-DRGIH-2024-0225-M y Memorando Nro. ARCA-DRGIH-2024-0236-M de fecha 04 y 10 de septiembre de 2024 respectivamente, la Dirección de Regulación y Gestión de la Información Hídrica, realizó la solicitud a las Direcciones Técnicas, sobre la presentación de las propuestas de instrumentos regulatorios para el año 2025.

Mediante Memorando Nro. ARCA-DCRH-2024-0433-M de 18 de septiembre de 2024, la Dirección de Control de Recursos Hídricos remitió las propuestas regulatorias para el año 2025, entre las cuales, consta la elaboración de la Guía

Técnica para establecer los parámetros, criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales y subsuperficiales.

En ese sentido y considerando que, en el año 2021, se emitió la versión 3 del *“Anexo técnico para la elaboración del informe y certificado de disponibilidad del agua”*, el cual contemplaba los parámetros, criterios técnicos, y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subsuperficiales y subterráneas, el 30 de agosto de 2024, mediante Resolución Nro. ARCA-DE-014-2024, la ARCA emitió la *“Guía técnica para establecer los parámetros mínimos para la elaboración del informe de prueba de bombeo para la obtención del certificado de disponibilidad de agua subterránea”* y dados los desafíos a los cuales nos hemos enfrentado en los diferentes análisis de disponibilidad de agua se ha visto la necesidad de actualizar dicho anexo técnico, ahora por una guía metodológica.

En sesión ordinaria del Directorio de la Agencia de Regulación y Control del Agua, celebrada el 11 de febrero de 2025, se aprobó, mediante Resolución Nro. DIR-ARCA-003-2025, la Agenda Regulatoria 2025. En este sentido, la Dirección de Regulación y Gestión de la Información Hídrica brindó la directriz para realizar la guía, que en un primer momento se tituló: *“Guía para establecer los parámetros, criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua de fuentes superficiales y subsuperficiales”*. Debido a la necesidad institucional se actualizó el título del presente instrumento regulatorio a: *“Guía para establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de disponibilidad del agua de fuentes superficiales, subterráneas menores a 20 metros y aguas residuales tratadas”*.

2. MARCO LEGAL

La presente Guía, se sustenta en el marco legal establecido en la normativa vigente, según los artículos que se mencionan a continuación:

Tabla 2. Artículos de la normativa legal vigente, aplicados en esta Guía.

Tema	Artículos	Normativa
Agua	12, 313, 318	Constitución del Ecuador. Registro Oficial Nro. 449, 20 de octubre de 2008.
Autoridad de la gestión del agua	412	Constitución del Ecuador. Registro Oficial Nro. 449, 20 de octubre de 2008.
Certificación de Disponibilidad del Agua	23, literal b)	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Libre acceso y uso del agua	60	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Caudal ecológico	76. 77	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Agua y su prelación	86	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Tipos y plazos de autorizaciones	87	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Uso del agua	88	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Autorización de uso del agua	89	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.

Tema	Artículos	Normativa
Condiciones para el otorgamiento de autorizaciones de uso del agua	90	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Aprovechamiento del agua	93	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Aprovechamiento o uso consuntivo y no consuntivo	2	Decreto Ejecutivo Nro. 335 de 17 de julio de 2024.
Orden de prioridad para las actividades productivas	94	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Condiciones de la autorización de aprovechamiento productivo del agua	95	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Agua subterránea y acuíferos	117	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014. Guía técnica emitida por la ARCA el 30 de agosto de 2024, mediante Resolución 014-2024.
Agua Lluvia		Acuerdo ministerial Nro. MAATE-MAATE-2025-0009-A de 24 de febrero de 2025.
Renovación y modificación	127	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 305, de fecha 6 de agosto de 2014.
Utilización del agua: Procedimientos simplificado y general	82	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Clases de usos	83	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua,

Tema	Artículos	Normativa
		Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Riego para soberanía alimentaria	84	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Tipos y plazos de autorizaciones	85	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Otorgamiento de autorizaciones	86	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Autorización del uso o aprovechamiento productivo de aguas residuales	89	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Caudal ecológico	Transitoria sexta	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, Registro Oficial Suplemento 483, de fecha 20 de abril de 2015 y modificado 21 de agosto de 2015.
Procedimiento según tipo de uso o aprovechamiento	9	Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016 de fecha 25 de julio de 2016.
Priorización de emisión de CDA	Disposición Transitoria primera	Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016 de fecha 25 de julio de 2016.
Procedimiento simplificado	Disposición Transitoria segunda	Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016 de fecha 25 de julio de 2016.
Disposiciones para Simplificación de Trámites	Disposición	Oficio Circular Nro.SENAGUA_SA.1_2016-0002-CI de fecha 11 de febrero de 2016.
Disponibilidad de información para la EPA EP	Disposición Transitoria	Decreto Ejecutivo Nro. 310 de fecha 17 de abril de 2014
Administración y gestión de los recursos hídricos	Artículo 38	LORHUYA

Tema	Artículos	Normativa
Infraestructura hidráulica	Artículo 11	LORHUYA
De las autorizaciones de uso y o aprovechamiento de aguas residuales tratadas, aguas lluvias y aguas subterráneas	Artículo 21, 22, 23 y 24	Regulación DIR-ARCA-RG-004-2016

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

3. OBJETIVO

Establecer los criterios técnicos y metodologías para el análisis de la disponibilidad del agua para fuentes superficiales, subterráneas menores a 20 metros y aguas residuales tratadas, sobre la base de la información registrada en inventarios, balances hídricos, autorizaciones y permisos otorgados.

4. ALCANCE

La presente guía proporciona los criterios técnicos y metodologías para el análisis de disponibilidad del agua y que servirá para la elaboración del informe técnico de análisis de disponibilidad del agua (IDA) y emisión del certificado de disponibilidad del agua (CDA). Tiene un ámbito de aplicación interna por parte de la Dirección de Control de Recursos Hídricos, conforme a la Reforma al Estatuto Orgánico de la Agencia de Regulación y Control Del Agua expedido en julio de 2022. Además, su contenido es de carácter informativo para el usuario externo.

5. INFORMACIÓN BASE DISPONIBLE

Con la finalidad de analizar la certificación de disponibilidad del agua se cuenta con información base, la cual se describe a continuación:

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Para el análisis de los informes de certificación de disponibilidad del agua, se utilizará la cartografía a escala 1:250 000, 1:50 000 y/o 1:5 000; esta información cartográfica actualizada fue entregada por el Instituto Geográfico Militar del Ecuador

– IGM, mediante el Acta Entrega-Recepción Nro. DDGC_82, de 12 de noviembre de 2024. Cabe mencionar que, parte de esta cartografía se encuentra disponible en el Geo portal del IGM, institución técnica y científica, encargada de la elaboración de la cartografía nacional y del archivo de datos geográficos de nuestro país, su actividad se enmarca en la Ley de la Cartografía Nacional y elabora mapas, cartas y demás documentos cartográficos oficiales del territorio ecuatoriano. Esto permite garantizar que los datos presentados tengan el respaldo necesario y posteriormente facilitar el manejo de la información.

De ser el caso, se pueden utilizar imágenes satelitales, ortofotos, modelos digitales de elevación y modelos digitales del terreno (de existir para la zona de interés) que permitan analizar de mejor manera la solicitud de CDA, sobre todo en aquellos casos que no existe cartografía disponible o que no brinde todas las facilidades para el análisis.

Además, se utilizará la cartografía de la Organización Territorial del Estado Parroquial disponible de la Secretaría Técnica del Comité Nacional de Límites Internos- CONALI, encargada de la elaboración de la cartografía nacional y del archivo de datos; la cual es el órgano técnico de asesoría y coordinación de los procesos de fijación de límites internos, con el fin de establecer la ubicación política del punto de captación a certificar.

Además, en los casos que se requieran se empleará la información hidrográfica proporcionada por el Instituto Oceanográfico y Antártico de la Armada (INOCAR), entregada mediante correo institucional de fecha 28 de agosto de 2024 en respuesta al oficio Nro. ARCA-ARCA-2024-1859-OF de 01 de agosto de 2024.

En adición, se empleará también cuando aplique, la cartografía de la Empresa Pública del Agua, entregada a esta Agencia mediante oficio Nro. EPA-EPA-2024-00874-O de 18 de septiembre de 2024, en el que consta el link de descarga que contiene los 14 sistemas administrados por la EPA EP en formato SHP.

INFORMACIÓN HIDROMETEOROLÓGICA

La Secretaría del Agua – ex-SENAGUA mediante Oficio Nro. SENAGUA-SSTRH.8-2015-0051- O con fecha 21 de abril de 2015, entregó a la ARCA la información sobre la “Formulación e Implementación del Plan Nacional de Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas del Ecuador” elaborado por el Changjiang Institute of Survey Planning Design and Research – CISPDR, en el que también consta información de estudios y del banco de datos del INAMHI. Para el análisis de certificación de disponibilidad del agua, se utilizará la serie histórica disponible de años completos de las estaciones base hidrológicas y/o meteorológicas.

Mediante Oficio Nro. INAMHI-DIH-2024-0286-O, de 20 de septiembre de 2024, el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), entregó la información actualizada de las estaciones hidrometeorológicas, respecto a los caudales y precipitaciones a nivel nacional, levantados con el Proyecto denominado: “Plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático” (PLANACC); esta información es muy importante para el cálculo de disponibilidad del agua.

INFORMACIÓN SOBRE LAS AUTORIZACIONES DE USO Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA

El Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - MAATE realiza la generación de estadística técnica y administrativa sintetizada en el Registro Único de Autorizaciones del Agua (RUAA), la misma que se utiliza para verificar la existencia de usuarios dentro de las cuencas, microcuencas hidrográficas de análisis (aguas abajo del punto de captación) y radios de influencia (para puntos de aguas subterráneas), lo cual servirá de análisis para la certificación de disponibilidad del agua.

La Dirección de Regulación y Gestión de Información Hídrica (DRGIH), de conformidad con las atribuciones y responsabilidades establecidas en el Estatuto Orgánico de procesos de la ARCA, valida la base de datos del Registro Único de Autorizaciones del Agua (RUAA), periódicamente actualiza esta información y pone en conocimiento de la Dirección de Control de Recursos Hídricos la cobertura geográfica en formato shape.

Para efectos de la presente guía técnica, entiéndase como uso/aprovechamiento consuntivo y no consuntivo a lo siguiente:

Tabla 3. Tabla de consuntivo o no consuntivo

CONSUNTIVO	NO CONSUNTIVO
Consumo Humano	Hidroelectricidad de paso (cuando el agua turbinada se retorna a la misma fuente de captación)
Industrial	Acuicultura (Camaronera y Piscícola)
Riego	Turismo (Termal, Balneología)
Hidroelectricidad de trasvase o cascada (cuando el agua turbinada, se retorna a otra fuente diferente de la captada)	-
Minería	-
Envasado de Agua	-

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

INFORMACIÓN SOBRE ECOSISTEMAS FRÁGILES Y ÁREAS PROTEGIDAS

La cobertura denominada Ecosistemas Frágiles y Áreas Protegidas fue generada por el Ex- Ministerio del Ambiente - MAE, actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica - MAATE, en calidad de autoridad ambiental del Ecuador, que ejerce el rol rector de la gestión ambiental permitiendo garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado mejorando su calidad ambiental,

promoviendo el desarrollo sustentable y la justicia social, reconociendo al agua, suelo y aire como recursos naturales estratégicos y elabora mapas, cartas y demás documentos oficiales del territorio ecuatoriano. Dicha información permite garantizar que los datos presentados tengan el respaldo necesario y posteriormente facilitar el manejo de la información. Esta cobertura geográfica se analizará para todos los análisis de certificación de disponibilidad del agua, para constatar la cercanía a estos ecosistemas y áreas protegidas.

Mediante Oficio Nro. MAATE-DEIAEH-2024-0346-O, de 13 de diciembre de 2024, el MAATE entregó información actualizada a esta Agencia, en cumplimiento a la Ley Orgánica de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LOTAIP), señalando que, a través del visor geográfico institucional, se puede acceder a la información geográfica de su competencia, liberada para uso de la ciudadanía. Para el efecto, se puede visualizar y descargar información actualizada de Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (PANE), Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Manglares, zonas RAMSAR (Convención sobre los humedales), áreas de protección hídrica, ecosistemas frágiles.

6. TIPOS DE PROCEDIMIENTOS PARA EMISIÓN DE CDA

En virtud que la Autoridad Única del Agua, para la emisión de las autorizaciones tiene determinados dos procedimientos administrativos, de acuerdo con lo dispuesto por la Ley y su Reglamento de aplicación a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, concordante con la Regulación Nacional Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016, a saber:

- Procedimiento Simplificado; y,
- Procedimiento General.

A continuación, se detallan en la Tabla 4, los procedimientos en función de los usos y/o aprovechamientos determinados en la Ley y el Reglamento de Aplicación a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamientos del Agua:

Tabla 4. Procedimientos según usos/aprovechamientos del agua

Procedimiento	Uso	Aprovechamiento
Simplificado	<ul style="list-style-type: none"> Consumo Humano Todas las solicitudes, excepto de GADs. Riego soberanía alimentaria; Abrevadero soberanía alimentaria; Acuícola soberanía alimentaria; Producción agropecuaria alimentaria domestica de soberanía alimentaria; y, Otras actividades de la agricultura familiar de soberanía alimentaria. 	<ul style="list-style-type: none"> Riego menor o igual a 5 l/s; y, Abrevadero de animales menores o iguales de 15 l/s.
General	Consumo Humano <ul style="list-style-type: none"> Solicitudes de GADs. 	<ul style="list-style-type: none"> Riego productivo mayor a 5 l/s. Turístico Hidroeléctrica Industrial Envasado de agua Abrevadero de animales mayor a 15 l/s Otras actividades productivas

Fuente: Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016.
Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

7. INCONGRUENCIAS, OBSERVACIONES O INFORMACIÓN FALTANTE, REVISIÓN PREVIA

La ARCA emitirá Certificados de Disponibilidad del Agua según lo dispuesto en la regulación DIR-ARCA-RG-004-2016, en los siguientes casos:

1. Hasta que se cuente con un sistema automático de información hidrológica y de disponibilidad del agua, el Informe técnico de inspección realizado por la Autoridad Única del Agua hará las veces de Certificado de Disponibilidad

del Agua dentro del proceso simplificado. Por lo tanto, la Certificación de Disponibilidad del Agua no será solicitada por parte de la Autoridad Única del Agua a la ARCA para todos los trámites de autorización que se enmarcan en este tipo de procedimientos, tal como lo plantea la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016, en su disposición transitoria segunda.

2. Hasta que la Agencia de Regulación y Control del Agua implemente la estructura institucional que permita el cumplimiento de sus obligaciones, y considerando la garantía del orden de prelación de los usos y aprovechamientos, se priorizará la emisión del certificado de disponibilidad del recurso para las solicitudes de los siguientes tipos de usos y aprovechamientos: Consumo humano para GADs; Riego productivo mayor a 5 l/s; Envasado de agua; Hidroelectricidad; e Industrial para los aprovechamientos mineros mayores a 50 l/s.
3. En los casos de procedimiento general que no se encuentren enmarcados en los incisos anteriores, se emitirá la Certificación de Disponibilidad del Agua sobre la base del Informe Técnico de inspección de la Autoridad Única del Agua, tal como lo establece la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016, en su disposición transitoria primera.
4. Para los casos en que ya exista una resolución de autorización de uso/aprovechamiento de agua, la necesidad de CDA se enmarca en lo que establece la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016, como se cita a continuación en la Tabla 5, siempre y cuando este acorde a la disposición transitoria segunda.

Tabla 5. Tipos de trámite que requieren CDA.

Tipo de trámite	Requiere CDA
<ul style="list-style-type: none"> • Transferencia • Renovación • Modificación 	<p>No</p> <p>No</p> <p>Solo cuando se incrementa el caudal</p>

Fuente: Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016.

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

5. Además, en conformidad con el Acuerdo Ministerial Nro. 194, del 25 de junio del 2018, decretado por el Secretario del Agua, Sr. Humberto Cholango, en su Art. 2, señala: *“En el trámite de solicitud de autorizaciones de uso y/o aprovechamiento del agua que realicen las Juntas de Agua Potable y Saneamiento y Juntas de Riego y/o Drenaje, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblo afroamericano y montubio, cabildos y demás forma de organización comunitaria del agua, se utilizará el procedimiento simplificado, en atención a que su actividad está relacionada con la satisfacción del derecho humano al agua y la producción para la soberanía alimentaria”*; por tal razón, la ARCA no emitirá la certificación de disponibilidad del agua para este tipo de solicitudes.

Con estas premisas, previo al análisis de disponibilidad de las solicitudes, los analistas técnicos de la ARCA realizarán las siguientes actividades:

- Verificar que la solicitud de autorización de uso/aprovechamiento del agua, recaiga sobre un tipo de procedimiento general según el Art. 107 (Reglamento a la LORHUyA, 2015), caso contrario generar el oficio de respuesta por procedimiento simplificado.
- Comprobar que el documento de petición del Certificado de Disponibilidad del Agua contenga los requisitos generales y por tipo de fuente hídrica, en formato físico o digital.

- Comprobar que la solicitud fue calificada después de la fecha de expedición de la LORHUyA, es decir a partir del 6 de agosto de 2014; caso contrario proceder según la Transitoria Sexta de la LORHUyA que establece: *“Las solicitudes en curso para el otorgamiento de autorizaciones de uso o aprovechamiento del agua, continuarán tramitándose de acuerdo con las normas de procedimiento vigentes al momento del ingreso de la petición (...)”*. Caso contrario la ARCA emitirá la respuesta de conformidad con sus competencias.

8. REQUISITOS PARA EMISIÓN DE CERTIFICADO DE DISPONIBILIDAD DEL AGUA (CDA)

Los requisitos para la emisión del certificado de disponibilidad del agua deberán ser remitidos por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica a través de las Direcciones Zonales o por el beneficiario en función del tipo de procedimiento, y de acuerdo a lo establecido en el artículo 10, numeral 1 de la Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016, estos son:

- Oficio de solicitud que incluya los datos generales del solicitante/beneficiario (correo, teléfono) para notificaciones, así como el caudal solicitado desglosado en la(s) fuente(s) hídricas con su respectiva coordenada en el sistema de referencia UTM WGS 84 y zona correspondiente.
- Calificación de la solicitud de uso y/o aprovechamiento del agua (provista por la Dirección Zonal del MAATE donde se está tramitando la misma).
- Informe técnico de la inspección realizada por el perito/ técnico designado del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (excluyendo a las solicitudes de consumo humano de GAD's).
- En el caso específico de que la solicitud sea de consumo humano para GAD, riego productivo (mayor a 5 l/s), envasado de agua, hidroeléctricas o industrial minero (mayor a 50 l/s); es decir Procedimiento General Priorizado

(ARCA, 2016), se deberá presentar de manera obligatoria un estudio técnico del proyecto a nivel de estudio y/o diseño definitivo, elaborado por el GADM, empresa o compañía, solicitante/beneficiario del CDA, en donde se justifique el uso y/o aprovechamiento de agua por el cual se lo solicita.

Dentro del estudio técnico del proyecto remitido se deberá incluir de manera clara información como: nombre de la fuente, caudal (l/s) y coordenadas de la fuente hídrica de captación en el sistema de referencia UTM WGS 84 y zona correspondiente. Además, es necesario contar con los datos de contacto de los encargados de elaborar el estudio y que el mismo cuente con firma de responsabilidad del profesional técnico especialista, debidamente registrado en la SENESCYT.

- Para el caso de hidroeléctricas, el estudio presentado deberá ser, un estudio hidrológico de la cuenca que drena hacia el punto de captación solicitado, tomando en cuenta los datos del apartado anterior.
- Para el caso de aguas lluvia, remitir el informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, el cual contenga el aforo del reservorio donde se desea certificar la disponibilidad del agua, así como las coordenadas de ubicación, las dimensiones de este y demás especificaciones técnicas.

Además, el solicitante/beneficiario deberá adjuntar los siguientes requisitos para cada tipo de fuente hídrica solicitada:

Tabla 6. Requisitos para emisión de CDA según tipo de fuente hídrica.

Tipo de fuente hídrica	Requisitos
SUPERFICIAL	Los detallados anteriormente.
SUBTERRÁNEA Profundidad menor a 20 metros	Registro del aforo realizado en el Informe técnico de inspección realizado por el perito/ técnico designado del MAATE.

<p style="text-align: center;">SUBTERRÁNEA Profundidad mayor o igual a 20 metros</p>	<p>El informe de prueba de bombeo con todas las directrices estipuladas en la “Guía Técnica para establecer los parámetros mínimos para la elaboración del informe de la prueba de bombeo”, que debe ser firmada por un profesional de ingeniería competente (si la firma es física, se debe incluir el sello de responsabilidad), junto con el número de registro SENESCYT de su título de tercer nivel. (Ver guía mencionada).</p>
<p style="text-align: center;">INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE TITULARIDAD PÚBLICA</p>	<p>Entregar como requisito el pronunciamiento técnico emitido por la institución administradora, por cada punto de captación en caso de requerir el uso y/o aprovechamiento de agua de este tipo de infraestructura.</p>

Fuente: Dirección de Control de Recursos Hídricos.

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

9. CRITERIOS DE ANÁLISIS DE INFORMACIÓN POR PARTE DE LOS TÉCNICOS ANALISTAS INSTITUCIONALES DE LA ARCA

Se procederá a analizar técnicamente el expediente, como se indica a continuación:

1. Análisis preliminar de la información recibida y verificación cartográfica de la ubicación de la fuente hídrica solicitada:
 - Mediante una revisión cartográfica se revisarán las coordenadas geográficas: definir las coordenadas geográficas del punto de captación, en sistema de referencia UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” en metros, con su respectiva altitud en m.s.n.m. En este sentido, en muchas ocasiones la precisión en el levantamiento de las coordenadas de ubicación de las fuentes de donde se desea captar el agua para obtener la autorización de uso/aprovechamiento del agua, tienen un margen de error el cual podría atribuirse a la precisión del equipo GPS por condiciones atmosféricas, la topografía, etc.; por tanto, el analista técnico designado para el análisis de CDA, podría considerar un

margen de tolerancia o error que oscila entre los 5 a 10 metros, suficiente para encontrar un punto de referencia a la fuente hídrica (U.S. Government, 2022)

- Nombre del solicitante/beneficiario: nombre de las o la persona natural o jurídica, empresa pública o privada, a la cual se emitirá el Certificado de Disponibilidad del Agua.
 - Número de Trámite Administrativo: Verificar el número de trámite administrativo otorgado por el MAATE.
 - Ubicación del punto de captación: definir la localización del punto propuesto para la captación: provincia, cantón, parroquia, sector y compararlo con lo indicado en los documentos enviados en la solicitud de CDA.
 - Nombre de la fuente de agua: definir el nombre de la fuente de agua a ser captada, observando la cartografía oficial y los documentos enviados en la solicitud.
 - Caudal solicitado: Verificar el caudal solicitado para cada uno de los usos y/o aprovechamientos solicitados y para cada una de las fuentes de agua, expresado en litros por segundo (l/s), estableciendo que la coma “,” sea el símbolo del decimal. En caso que, en el mismo punto de coordenadas se solicite para varios usos, se debe verificar que el caudal se encuentre desglosado por cada uso y/o aprovechamiento solicitado.
2. Uso y/o aprovechamiento: Verificar el uso y/o aprovechamiento para cada una de las fuentes de agua solicitadas.
 3. Informe técnico de inspección elaborado por el personal del Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE), documento obligatorio, excepto para solicitudes de CDA para GAD con finalidad de consumo humano; se verificará que el informe de inspección contenga los datos

técnicos necesarios para el análisis de disponibilidad de agua, además, que sean congruentes con la documentación enviada por el solicitante/beneficiario.

4. Verificar los siguientes requisitos para cada tipo de fuente hídrica solicitada, acorde a la Tabla 6:

AGUAS SUPERFICIALES:

AGUA DULCE

- a) Se verificará que las coordenadas de ubicación del punto de captación solicitado, se superponga sobre una fuente hídrica natural presente en la cartografía base oficial, la imagen satelital u ortofoto, utilizadas en el análisis.
- b) En el caso de que no se superponga, se deberá considerar el margen de tolerancia definido en la presente guía.

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE TITULARIDAD PÚBLICA

- a) En caso de que la solicitud de petición de certificación de disponibilidad del agua sea para sistemas presurizados, canales u otra infraestructura hidráulica que sean de titularidad pública y administrados por: Empresa Pública del Agua (EPA), Corporación Eléctrica del Ecuador (CELEC), GAD Municipal o Provincial o cualquier Institución Pública; se deberá verificar que se anexe el pronunciamiento de la institución sobre la disponibilidad del recurso hídrico en el punto solicitado. El cual deberá contar mínimo con la siguiente información: caudal (l/s); coordenadas geográficas en sistema de referencia UTM WGS 84 y zona correspondiente; en caso de no contar con

este pronunciamiento, el solicitante/beneficiario deberá realizar las acciones correspondientes y enviar a esta Agencia el requerimiento.

- b) Verificar que las coordenadas de ubicación del punto de captación, se superpongan sobre un canal de titularidad pública y se deberá analizar el pronunciamiento de la institución que administra o gestiona dicho canal o infraestructura hidráulica.

AGUA DE MAR

Se verificarán las siguientes particularidades en las coordenadas de ubicación del punto de captación solicitado:

- a) Se superponga o este cercana a la batimetría correspondiente en la cartografía oficial.
- b) En los casos en que se tome el agua de un canal abastecido por agua de mar, verificar que se cuente con las coordenadas de ubicación del punto de captación sobre la fuente hídrica natural, de la cual se abastece dicho canal.
- c) En los casos en que las coordenadas de ubicación del punto de captación se superpongan sobre esteros, estuarios, etc.; se analizará la pertinencia de calcular la disponibilidad del agua utilizando la metodología para una fuente superficial, además, del análisis general de la influencia del agua salina, salobre, áreas inundables, anteplaya, aguaje, etc.
- d) Además, se tendrá presente la altura del punto de captación o incluso la descripción que menciona el informe técnico de inspección realizado por personal técnico del MAATE o estudios adicionales que el solicitante/beneficiario presente.

AGUAS SUBTERRÁNEAS CON PROFUNDIDAD MENOR A 20 METROS

Verificar que el informe de inspección técnica realizado por el personal técnico del MAATE, cuente con:

- a) El registro del aforo realizado y se especifique: fecha (día, mes y año) en el que se realizó el/los aforos, caudal aforado expresado en litros por segundo y método aplicado. Se aclara que, para el registro del caudal aforado, el uso de la coma “,” será para los decimales; y el punto “.” para los miles.
- b) Coordenadas geográficas: Verificar que las coordenadas geográficas de los puntos de aforo se encuentren en sistema UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” (m), con su respectiva altitud en m.s.n.m y que se encuentre sobre la fuente hídrica solicitada.
- c) Responsable de realizar el aforo: el informe de inspección técnica realizado por el personal técnico del MAATE, debe contar con la firma correspondiente.

AGUAS SUBTERRÁNEAS CON PROFUNDIDAD MAYOR O IGUAL A 20 METROS

Para aquellos pozos con profundidades mayores o iguales a 20 metros, se analizarán las consideraciones generales, criterios técnicos, caracterización de aguas subterráneas, metodologías de interpretación, parámetros mínimos y demás información descrita en la ***“Guía técnica para establecer los parámetros mínimos para la elaboración del informe de prueba de bombeo para la obtención del certificado de disponibilidad de agua subterránea”*** emitida por la ARCA el 30 de agosto de 2024, mediante Resolución Nro. ARCA-DE-014-2024.

AGUAS LLUVIA

Verificar que el informe de inspección técnica realizado por el personal técnico del MAATE, cuente con:

- a) El registro del aforo realizado en el reservorio y se especifique: fecha (día, mes y año) en el que se realizó el/los aforos, caudal aforado expresado en litros por segundo y método aplicado. Se aclara que, para el registro del caudal aforado, el uso de la coma “,” será para los decimales; y el punto “.” para los miles.
- b) Coordenadas geográficas del reservorio donde se desea obtener el CDA: Verificar que las coordenadas geográficas de los puntos de aforo se encuentren en sistema UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” (m), con su respectiva altitud en m.s.n.m. y que se encuentre sobre la fuente hídrica solicitada.

Verificar que se tipifique con:

- c) Que el volumen de almacenamiento de agua lluvia supere los 150 m³. para consumo humano y los 250 m³. destinados para riego de soberanía alimentaria.
- d) Que el almacenamiento de agua lluvia sea a través de reservorios, aljibes, cisternas, albarradas o pequeños embalses.

AGUA RESIDUAL TRATADA

Verificar que el convenio firmado entre las partes contenga:

- a) Contrato o convenio firmado y legalizado entre las partes en el que se especifique: interconexión de la infraestructura hidráulica que permita identificar la captación del agua residual tratada, vigencia, condiciones, obligaciones de cada parte y que tenga anexo el informe técnico justificativo y/o estudio correspondiente.
- b) Verificar que el informe técnico justificativo y/o estudio correspondiente contenga como mínimo: el caudal comprometido para reutilización (l/s) con el método de cálculo empleado y su caracterización, coordenadas de

ubicación de la captación del agua residual, ubicación jurisdiccional (provincia, cantón, parroquia), destino del agua (uso/aprovechamiento) y los que el usuario generador y receptor hayan convenido (refiriéndose específicamente al convenio).

10. INCONGRUENCIAS, OBSERVACIONES O INFORMACIÓN, FALTANTE EN EL ANÁLISIS

En los casos en que producto del análisis de revisión de la información, se encuentren incongruencias, observaciones, información faltante, los analistas técnicos de la ARCA deberán proceder de la siguiente manera:

- Comprobar que el DATUM de las coordenadas corresponda a los estándares Nacionales (UTM WGS84 y zona correspondiente), caso contrario asignar otro datum al punto y graficar nuevamente y de ser el caso reproyectar en las coordenadas estándar, así como, verificar el nombre de la fuente hídrica de la cartografía oficial y si la fuente carece de denominación se podrá adoptar el nombre conocido por el solicitante/beneficiario en consonancia con lo determinado en el informe de inspección elaborado por personal técnico del MAATE.
- Solicitar la subsanación de información faltante al solicitante/beneficiario: Si los datos presentados en la documentación enviada presentan errores, si de la verificación de la fuente solicitada se evidencia que se tratare de otra fuente hídrica, tipo de fuente hídrica, caudal, si el sistema de referencia de ubicación de las coordenadas geográficas del punto de captación es errado, errores de tipeo que cambien sustancialmente los datos técnicos o administrativos, el desglose por fuente hídrica de captación cuando se presente un solo caudal solicitado, desglose por uso/aprovechamiento del caudal solicitado, detalle del caudal aforado por cada fuente hídrica subterránea menor a 20 metros.

- Es posible que se presenten algunas otras incongruencias, en todo caso se debe tratar de subsanarlas solicitando aclaraciones mediante oficio; para dicho efecto se concederá el lapso de 10 días laborables, según lo establecido en el artículo 140 del Código Orgánico Administrativo (COA). En el caso de tener varias fuentes de agua en un mismo trámite administrativo (superficial, subterránea menor a 20 metros, subterránea, etc.) y si algunas de estas fuentes de agua tienen información faltante que no ha sido subsanada durante el periodo de tiempo de 10 días, establecido en el oficio de subsanación enviado al solicitante/beneficiario, se devolverá todo el trámite, debido a que, si se tuviera información para unas fuentes, todo el requerimiento hace referencia a un solo expediente administrativo que debe ser atendido por completo y no parcialmente. En el caso de requerir una prórroga, se deberá de aplicar lo establecido el Artículo 161 de la misma normativa.

En el caso que los requisitos necesarios y/o incongruencias se hayan subsanado con la información proporcionada por el solicitante/beneficiario en el plazo establecido, se deberá continuar con el análisis; caso contrario se deberá elaborar la resolución de desistimiento del trámite, en función del formato establecido para el efecto. El solicitante/beneficiario podrá ingresar una nueva solicitud de emisión de CDA cuando así lo considere, siempre que ingrese el expediente incluyendo las observaciones emitidas en su momento conforme al Manual de Proceso de Análisis y Certificación de Disponibilidad del Agua vigente.

11. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO

Las metodologías descritas en la presente Guía es el resultado de un proceso de investigación bibliográfica actualizada y adaptada a los requerimientos institucionales vigentes de Certificación de Disponibilidad de Agua.

Para el análisis de disponibilidad de agua, se han determinado las metodologías de cálculo, según el tipo de fuente de agua solicitada, como se presentan a continuación:

11.1 FUENTES HÍDRICAS SUPERFICIALES

Para el efecto, la ARCA realizará el análisis de disponibilidad del agua en fuentes hídricas superficiales naturales, o infraestructura hidráulica de titularidad pública, mas no en canales artificiales de titularidad privada, de conformidad a lo indicado en el artículo 10 de la LORHUyA, para lo cual se han definido varias metodologías de cálculo dependiendo de las características hidrometeorológicas del punto de captación.

TRANSPOSICIÓN DE CAUDALES (ÁREA)

Se refiere a la metodología empleada para estimar de manera indirecta los caudales (mínimos, medios y máximos) en una cuenca hidrográfica, con base a otra cuenca de similares características que cuente con valores de una serie de datos de caudales medios multianuales, teniendo en cuenta factores físicos, geomorfológicos (área) y climatológicos. (DCRH, 2025) y hace relación a la transferencia de caudales de una cuenca a otra, procurando que se encuentren en zonas homogéneas de precipitación, tanto para la cuenca hidrográfica de la estación base y de la cuenca de análisis. (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

a) Análisis del punto de captación a certificar la disponibilidad del agua

Se analiza el punto de captación donde se solicita certificar la disponibilidad de agua, en base al informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, donde constan los datos generales de información del solicitante/beneficiario, la localización del punto de captación, nombre de la fuente y coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia UTM

WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” (m), con su respectiva altitud en m.s.n.m, el caudal y el uso y/o aprovechamiento solicitado.

b) Ubicación del punto de captación en el sistema de información geográfica

Se ubica el punto de captación en el sistema de información geográfica utilizado, verificando la provincia, cantón y parroquia del punto de captación y la ubicación en la fuente de agua solicitada. A continuación, se grafica la cuenca hidrográfica superficial, se elige una estación hidrológica que posea características físicas, geográficas, morfométricas, zonas análogas de precipitación, climáticas similares al punto de captación, verificando que se disponga de la información de registro caudales y se grafica la cuenca hidrográfica superficial.

Una vez ubicado el punto de captación y seleccionada la estación hidrológica de análisis con sus correspondientes cuencas hidrográficas superficiales, se obtienen las áreas de las cuencas y se ingresa estos valores en la hoja de cálculo.

c) Caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada

En la hoja de cálculo de análisis de disponibilidad de agua superficial se registra los caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada, obtenidos de la base de datos del INAMHI y se genera la gráfica del hidrograma de caudales remanentes.

d) Análisis del Registro Único de Autorizaciones de Agua en la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica base

En el sistema de información geográfica se realiza el geoprocusamiento para obtener las autorizaciones de agua existentes dentro de la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica base seleccionada, y se procede a registrar esta información en la hoja de cálculo.

e) Caudales naturales medios mensuales en la estación hidrológica base

Para obtener los caudales naturales mensuales en la estación hidrológica base, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}} = Q_{\text{REMANENTE ESTACIÓN HIDROLÓGICA}} + Q_{\text{RUAA ESTACIÓN (Consuntivo)}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{REMANENTE DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal remanente de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{RUAA ESTACION}}$: Es la sumatoria de los caudales consuntivos otorgados dentro de la cuenca de la estación hidrológica base (m^3/s);

f) Caudales naturales medios mensuales en el punto de captación

Para obtener los caudales naturales medios mensuales en el punto de captación, se realiza una relación entre caudales y áreas del punto de captación y la estación hidrológica base, como se indica a continuación:

$$\frac{Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} = \frac{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}}$$

Despejando el $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$ en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} = \left(\frac{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} \right) * Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

- $\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el área de la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (Km^2);
- $\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}$: Es el área de la cuenca de la estación hidrológica base (Km^2);
- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

g) Caudales ecológicos en el punto de captación

Para obtener los caudales ecológicos en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}} = 10\% * Q_{\text{NATURAL MEDIO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$$

Donde:

- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

h) Análisis del Registro Único de Autorizaciones de Agua en la cuenca hidrográfica del punto de captación

En el sistema de información geográfica se realiza el geoprocésamiento para obtener las autorizaciones de agua existentes dentro de la cuenca hidrográfica del punto de captación, y se procede a registrar esta información en la hoja de cálculo a fin de obtener el registro total de autorizaciones categorizadas por aprovechamiento o uso consuntivo y no consuntivo y número de usuarios, a fin de para obtener el caudal total autorizado en esta área de influencia (cuenca hidrográfica).

i) Caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación

Para obtener los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}} = Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} - Q_{\text{ECOLÓGICO}} - Q_{\text{RUAA PUNTO DE CAPTACIÓN (CONSUNTIVO)}}$$

Donde:

- $Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal susceptible de captación en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de análisis (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{RUAA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es la sumatoria de los caudales consuntivos otorgados dentro de la cuenca de análisis del punto de captación (m^3/s);

j) Probabilidad de excedencia

Una vez obtenidos los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, se procede a ordenarlos de manera decreciente y calcular la probabilidad de excedencia mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Probabilidad de excedencia} = \frac{n}{N + 1} * 100$$

Donde:

n: valor de la serie de caudales disponibles medios mensuales

N: Número total de la serie de caudales disponibles medios mensuales

Para conocer la magnitud de la probabilidad de excedencia para un valor específico de caudal medio disponible, se procederá a realizar la interpolación de valores, de ser el caso.

k) Curva de duración general

Una vez ordenados los caudales disponibles medios mensuales de manera decreciente y obtenidas las probabilidades de excedencia, se grafica la curva de duración general, en donde en el eje x consta la probabilidad de excedencia y en el eje y los caudales disponibles medios mensuales.

En este gráfico se proyecta una línea horizontal que representa al caudal certificado, en donde en el punto de intersección con la curva de duración general corresponderá a la probabilidad de excedencia calculada.

TRANSPOSICIÓN DE CAUDALES (ÁREA – PRECIPITACIÓN)

Esta metodología es utilizada para la estimación indirecta de los caudales medios mensuales en un punto de coordenadas específicas (punto de análisis) a partir de datos de caudales medios mensuales en una estación hidrológica, cuando exista una diferencia significativa entre el área de la cuenca de la estación hidrológica base y el área de la cuenca del punto de coordenadas analizado, se realiza un ajuste mediante la relación entre los datos de las zonas homogéneas de precipitación (isoyetas) y el área que cubren dentro de cada una de las cuencas (estación y punto de coordenadas). (Chow, Maidment, & Mays, 1994).

a) Análisis del punto de coordenadas a certificar la disponibilidad del agua

Se analiza el punto de coordenadas a certificar la disponibilidad de agua, en base al informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, según sea el caso, donde constan los datos de información del solicitante/beneficiario, la

localización del punto de captación, nombre de la fuente de agua, coordenadas geográficas del punto de captación en sistema UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” en metros, con su respectiva altitud en metros sobre el nivel del mar, el caudal solicitado y uso y/o aprovechamiento solicitado.

b) Ubicación del punto de captación en el sistema de información geográfica

Se georreferencia el punto de captación en el sistema de información geográfica utilizado, se grafica la cuenca hidrográfica de este punto; se elige una estación hidrológica que posea características físicas, geográficas, morfométricas, climáticas similares al punto de captación, verificando que se dispongan de la información de registro de caudales y se grafica la cuenca hidrográfica de la estación base.

Una vez ubicado el punto de coordenadas y seleccionada la estación hidrológica base de análisis con sus correspondientes cuencas hidrográficas superficiales, se obtiene las áreas de las cuencas y se ingresa estos valores en la hoja de cálculo.

c) Análisis de precipitaciones

Se realiza el análisis de las zonas homogéneas de precipitación dentro del Shape generado y se determina las áreas correspondientes a cada una de las zonas de igual precipitación tanto para la cuenca de la estación como para la cuenca del punto de interés. Se ingresa estos datos en la hoja de cálculo disponible para el efecto.

d) Caudales remanentes de la estación hidrológica base

En la hoja de cálculo de análisis de disponibilidad de agua superficial se registran los caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada obtenidos de la

base de datos del INAMHI y se genera la gráfica del hidrograma de caudales remanentes.

e) Análisis del Registro Único de Autorizaciones del Agua en la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica seleccionada

En el sistema de información geográfica se realiza el geoprocésamiento de las autorizaciones existentes dentro de la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica seleccionada, y se procede a registrar esta información en la hoja de cálculo a fin de obtener el registro total de autorizaciones categorizadas por uso consuntivo y no consuntivo y número de usuarios para obtener el caudal total autorizado en el área de la cuenca hidrográfica analizada.

f) Caudales naturales medios mensuales en la estación hidrológica seleccionada

Para obtener los caudales naturales mensuales en la estación hidrológica seleccionada, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}} = Q_{\text{REMANENTE ESTACIÓN HIDROLÓGICA}} + Q_{\text{RUUA ESTACIÓN}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{REMANENTE DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal remanente de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{RUUA ESTACION}}$: Es la sumatoria de los caudales consuntivos otorgados dentro de la cuenca de la estación hidrológica base (m^3/s);

Se analiza la magnitud del área de la cuenca hidrográfica del punto de captación y estación hidrológica, se considerará la metodología más adecuada sustentada técnicamente para los cálculos.

g) Caudales naturales medios mensuales en el punto de análisis

Para obtener los caudales naturales medios mensuales en el punto de coordenadas solicitado, se realiza una relación de caudales y áreas entre el punto de captación y la estación hidrológica, como se indica a continuación:

$$\frac{Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} = \frac{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} \times \frac{\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA ESTACIÓN METEOROLÓGICA}}}$$

Despejando el $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$ en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} = \left(\frac{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} \times \frac{\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}} \right) * Q_{\text{NATURAL ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m³/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual. Resulta del factor ponderado de la relación área-precipitación entre las cuencas de análisis y estación hidrológica base, multiplicado por el caudal natural de la estación hidrológica base.
- $\text{ÁREA}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el área de la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (Km²);
- $\text{ÁREA}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}$: Es el área de la cuenca de la estación hidrológica base (Km²);
- $\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es precipitación que le corresponde a la zona homogénea de la cuenca de análisis (mm);
- $\text{PRECIPITACIÓN}_{\text{CUENCA ESTACIÓN HIDROLÓGICA}}$: Es precipitación que le corresponde a la zona homogénea de la cuenca de la estación base (mm);
- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m³/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

h) Caudales ecológicos en el punto de captación

Para obtener los caudales ecológicos en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}} = 10\% \times Q_{\text{NATURAL MEDIO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$$

i) Análisis del Registro Único de Autorizaciones del Agua en la cuenca hidrográfica del punto de análisis

En el sistema de información geográfica se realiza el geoprocesamiento de las autorizaciones existentes dentro de la cuenca hidrográfica del punto de captación, y se procede a registrar esta información en la hoja de cálculo a fin de obtener el registro total de autorizaciones categorizadas por uso consuntivo y no consuntivo y número de usuarios para obtener el caudal total autorizado en dentro del área de la cuenca hidrográfica de análisis.

j) Caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación

Para obtener los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}} = Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} - Q_{\text{ECOLÓGICO}} - Q_{\text{RUUA PUNTO DE CAPTACIÓN (CONSUNTIVO)}}$$

Donde:

- $Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal susceptible de captación en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de análisis (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{RUUA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es la sumatoria de los caudales consuntivos otorgados dentro de la cuenca de análisis del punto de captación (m^3/s);

k) Probabilidad de excedencia

Una vez obtenidos los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, se procede a ordenarlos de manera decreciente y calcular la probabilidad de excedencia mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Probabilidad de excedencia} = \frac{n}{N+1} * 100$$

Donde:

- n: valor de la serie de caudales disponibles medios mensuales
- N: Número total de la serie de caudales disponibles medios mensuales

Para conocer el valor de la probabilidad de excedencia para un valor específico de caudal medio disponible, se procederá a realizar la interpolación de valores, de ser el caso.

l) Curva de duración general

Una vez ordenados los caudales disponibles medios mensuales de manera decreciente y obtenidas las probabilidades de excedencia, se grafica la curva de duración general, en donde en el eje x consta la probabilidad de excedencia y en el eje y los caudales disponibles medios mensuales.

En este gráfico se proyecta una línea horizontal que representa al caudal certificado, en donde en el punto de intersección con la curva de duración general, esta corresponderá a la probabilidad de excedencia.

BALANCE HÍDRICO

El balance hídrico es una herramienta hidrológica que permite cuantificar las entradas, salidas y almacenamiento de agua en un sistema, como una cuenca hidrográfica, durante un período determinado. (Custodio, E., & Llamas, M.R., 2013)

El presente método se aplicará para casos de análisis de disponibilidad de agua en cuencas hidrográficas de áreas muy pequeñas y cuando las otras metodologías no puedan aplicarse por falta de datos.

a) Análisis del punto de coordenadas, caudal, uso y/o aprovechamiento a certificar la disponibilidad del agua

Se analiza el punto de captación, caudal y uso y/o aprovechamiento a certificar la disponibilidad del agua, en base a la información establecida en el Informe Técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, de ser el caso. Analizando la información correspondiente a las coordenadas geográficas del punto de captación en sistema de referencia UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en "X" como en "Y" en metros, con su respectiva altitud en metros sobre el nivel del mar, el caudal solicitado y uso y/o aprovechamiento solicitado de ser el caso en cada fuente hídrica.

b) Ubicación del punto de captación en el sistema de ubicación geográfica y generación de la cuenca hidrográfica para el punto.

Se grafica el punto de captación en el sistema de información geográfica utilizado, generando una capa shape categoría de punto y se compara con la información cartográfica existente que permita el adecuado análisis de la solicitud (cartografía a diferentes escalas), también se puede emplear imágenes satelitales, ortofotos y Modelos Digitales de Elevación - MDE y Modelos Digitales del Terreno - MDT (de existir para la zona de interés) para analizar de manera acertada la solicitud.

Se verifica que el punto de captación a certificar se ubique sobre la fuente establecida en el Informe Técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, de ser el caso; además que este se encuentre en la provincia, cantón y parroquia indicados.

Mediante el sistema de información geográfica se crea la cuenca hidrográfica para el punto de captación, generando una capa shape – de categoría polígono y se calcula el área de la misma.

c) Definición de la estación hidrológica base

Se realiza un análisis de las estaciones hidrológicas cercanas al punto de coordenadas a certificar y se realiza una comparación de las características de la cuenca hidrográfica del punto de captación y la cuenca hidrográfica de la estación; para seleccionar la estación hidrológica base, la cual debe poseer características físicas, geográficas, morfométricas e hidrológicas similares a la cuenca y punto de interés. Además, se debe verificar que la cuenca seleccionada disponga de un registro de datos de mínimo 10 años con el fin de calcular el caudal ecológico como lo establece la transitoria sexta del Reglamento a La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.

Se verifica si se dispone de la cuenca de la estación base en la cartografía disponible y de no ser así, se grafica la cuenca hidrográfica, generando una capa shape – polígono y se calcula el área de la misma.

d) Registro de datos generales en la hoja de cálculo

En la hoja de cálculo de análisis de disponibilidad de agua superficial se ingresan los datos:

- Código de las estaciones analizadas
- Año de registros de las estaciones
- Área de la cuenca de las estaciones
- Código y período de la estación utilizada.
- Nombre de la fuente

- Coordinadas y altura del punto de captación
- Área de la cuenca de análisis.
- Caudal solicitado.

Se selecciona usar caudal ecológico y el método que se empleará para el análisis, en este caso será "Balance Hídrico".

e) Caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada

En la hoja de cálculo establecida se registra los caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada obtenidos de la base de datos del INAMHI y se genera la gráfica del hidrograma de caudales remanentes.

f) Análisis del Registro Único de Autorizaciones RUAA en la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica seleccionada

Mediante la utilización del Registro Único de Autorizaciones de Agua actualizado y proporcionado por el MAATE, en el sistema de información geográfica se analiza las autorizaciones existentes dentro de la cuenca hidrográfica de la estación hidrológica seleccionada, y se registrar esta información en la hoja de cálculo, a fin de obtener el registro total de autorizaciones categorizadas por uso consuntivo y no consuntivo y número de usuarios para obtener el caudal total autorizado en esta área de influencia.

g) Caudales naturales medios mensuales en la estación hidrológica seleccionada

Para obtener los caudales naturales mensuales en la estación hidrológica seleccionada se determina la sumatoria de los caudales remanentes de la estación hidrológica base y los caudales autorizados que pertenecen a los usos consuntivos registrados en la cuenca hidrológica de la estación base.

h) Balance Hídrico

Para determinar el caudal natural en el punto de interés se aplica el balance hídrico en la cuenca hidrográfica, la ecuación hidrológica para la determinación del balance hídrico es la que se cita a continuación.

$$h_p - h_i - h_e - h_Q \equiv \frac{\Delta V}{A}$$

Siendo:

- h_p Lámina de precipitación (mm);
- h_i Lámina de infiltración (mm);
- h_e Lámina de evapotranspiración (mm);
- ΔV Variación del volumen de almacenamiento; y,
- A Área de la cuenca hidrográfica.

Adicionalmente se establece como lámina de infiltración la siguiente igualdad.

$$h_i = c_i * h_p$$

Dónde:

- c_i Coeficiente de infiltración (adimensional); y,
- h_p Lámina de precipitación (mm).

El balance hídrico básico para la unidad hidrográfica está definido por la ecuación anterior, simplificando esta ecuación se considera que $\frac{\Delta V}{A} = 0$, para periodos anuales, asumiendo que la humedad del suelo o nivel freático al final de período seco de cada año es relativamente la misma. Por consiguiente:

$$h_Q \equiv h_p - h_i - h_e$$

Donde:

- h_Q Lámina de Caudal;
- h_p Lámina de precipitación (mm);

- h_i Lámina de infiltración (mm);
- h_e Lámina de evapotranspiración (mm);

Para la obtención de estos valores se recurre a los mapas generados para todo el Ecuador por el estudio de “Formulación e Implementación del Plan Nacional de Gestión Integrada e Integral de los Recursos Hídricos de las Cuencas y Microcuencas Hidrográficas del Ecuador” elaborado por el CISPDR, en el que se trabajó con resultados anuales generados como láminas, tanto para la evapotranspiración como para la precipitación todo esto en milímetros, además se registra el mapa del coeficiente de infiltración de forma dimensional.

Para la obtención del caudal en volumen sobre tiempo, se multiplica el valor obtenido en lámina (mm) por el área de la cuenca hidrográfica (km^2), para luego transformar en valor anual y registrar en segundos.

Las ecuaciones citadas se ejecutan en la hoja de cálculo establecida, con el ingreso de los siguientes datos del punto de captación:

- Precipitación (mm)
- Coeficiente de infiltración
- Evapotranspiración (mm)

i) Caudales naturales medios mensuales en el punto de captación

Bajo las condiciones de homogeneidad hidrológica se aplica el concepto de proporcionalidad y transposición de los caudales, asociado al caudal medio multianual de la cuenca hidrográfica de análisis, para ello se aplica la siguiente relación:

$$\frac{Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{Q_{\text{NATURAL ESTACION HIDROLÓGICA}}} = \frac{Q_{\text{MEDIO MULTI ANUAL PUNTO DE CAPTACION}}}{Q_{\text{MEDIO MULTI ANUAL ESTACION}}}$$

Quedando establecida la transferencia en la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACION}} = \left(\frac{Q_{\text{MEDIO MULTIANUAL PUNTO DE CAPTACION}}}{Q_{\text{MEDIO MULTIANUAL ESTACION}}} \right) * Q_{\text{NATURAL ESTACION HIDROLÓGICA}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual;
- $Q_{\text{MEDIO MULTIAANUAL PUNTO DE CAPTACION}}$: Caudal para el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{MEDIO MULTIA ANUAL ESTACION}}$: Caudal para la estación (m^3/s);
- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

j) Caudales ecológicos en el punto de captación

Para establecer los caudales ecológicos en el punto de captación se aplica lo establecido en el Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento en su Transitoria Sexta, quedando establecida la siguiente ecuación en la hoja de cálculo establecida:

$$Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}} = 10\% * Q_{\text{NATURAL MEDIO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$$

Donde:

- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

k) Análisis de las autorizaciones otorgadas en el Registro Único de Autorizaciones del Agua dentro de la cuenca hidrográfica del punto de captación

Mediante la utilización del Registro Único de Autorizaciones de Agua actualizado y proporcionado por el MAATE, en el sistema de información geográfica se analiza las autorizaciones existentes dentro de la cuenca hidrográfica del punto de captación, y se registran esta información en la hoja de cálculo, a fin de obtener el registro total de autorizaciones categorizadas por uso consuntivo y no consuntivo y número de usuarios para obtener el caudal total autorizado en esta área de influencia.

I) Caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación

Para determinar los caudales disponibles en el punto de captación, se establecen los caudales naturales en el punto de captación y se resta el valor del caudal de la suma los usos consuntivos que existen dentro de la cuenca hidrográfica, así como el valor del caudal ecológico correspondiente a cada mes, conforme a la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}} = Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} - Q_{\text{ECOLÓGICO}} - Q_{\text{RUUA PUNTO CAPTACIÓN (CONSUNTIVO)}}$$

Donde:

- $Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal susceptible de captación en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de análisis (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{RUUA PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es la sumatoria de los caudales consuntivos otorgados dentro de la cuenca de análisis del punto de captación (m^3/s);

m) Probabilidad de excedencia

Una vez obtenidos los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, se procede a ordenarlos de manera decreciente y calcular la probabilidad de excedencia mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Probabilidad de excedencia} = \frac{n}{N + 1} * 100$$

Donde:

- n: valor de la serie de caudales disponibles medios mensuales
- N: Número total de la serie de caudales disponibles medios mensuales

Para conocer la magnitud de la probabilidad de excedencia para un valor específico de caudal medio disponible, se procederá a realizar la interpolación de valores, de ser el caso.

n) Curvade duración general

Una vez ordenados los caudales disponibles medios mensuales de manera decreciente y obtenidas las probabilidades de excedencia, se grafica la curva de duración general, en donde en el eje x consta la probabilidad de excedencia y en el eje y los caudales disponibles medios mensuales.

En este gráfico se proyecta una línea horizontal que representa al caudal solicitado, en donde en el punto de intersección con la curva de duración general, esta corresponderá a la probabilidad de excedencia.

INFRAESTRUCTURA HIDRÁULICA DE TITULARIDAD PÚBLICA**a) Análisis del punto de coordenadas, caudal, uso y/o aprovechamiento a certificar la disponibilidad del agua**

Se analiza el punto de captación, caudal y uso y/o aprovechamiento a certificar la disponibilidad del agua, en base a la información establecida en el Informe Técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, de ser el caso. Analizando la información correspondiente a las coordenadas geográficas del punto de captación en sistema UTM WGS 84 y zona correspondiente, tanto en “X” como en “Y” en metros, con su respectiva altitud en metros sobre el nivel del mar, el caudal solicitado y uso y/o aprovechamiento solicitado según corresponda en cada fuente hídrica.

b) Ubicación del punto de captación en el sistema de ubicación geográfica

Se grafica el punto de captación en el sistema de información geográfica utilizado, generando una capa shape-punto y se compara con la información cartográfica existente que permita el adecuado análisis de la solicitud.

Se verifica que el punto de captación se ubique sobre infraestructura hidráulica de titularidad pública; además que este se encuentre en la provincia, cantón y parroquia indicados.

c) Pronunciamiento técnico

Se revisará el pronunciamiento técnico en cuanto a la disponibilidad del agua en el punto de coordenadas solicitado, en el documento emitido por la Institución Pública que administre o gestione su infraestructura hidráulica.

d) Análisis a la información recibida

Se realiza un análisis al pronunciamiento técnico recibido por la entidad adecuada.

AGUAS DE MAR

a) Análisis del punto de coordenadas a certificar la disponibilidad del agua

Se analiza el punto de coordenadas a certificar la disponibilidad del agua, en base al informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, en el cual se mencione que la fuente de donde se va a captar el agua, tiene influencia de agua de mar donde consten, la localización del punto de captación, nombre de la fuente de agua, coordenadas geográficas del punto de captación en el sistema de referencia de coordenadas UTM Datum WGS 84 y zona correspondiente, (X y Y en metros), con su respectiva altitud en metros sobre el nivel del mar, el caudal solicitado y uso y/o aprovechamiento solicitado.

b) Se realiza un análisis espacial, mediante el uso del Sistema de Información Geográfica

El análisis espacial consistirá en realizar una comparativa entre diferentes coberturas geográficas, para obtener un resultado, según sea el caso; para lo cual se verificará:

- El punto de captación a certificar, se superponga sobre la batimetría, áreas inundables con agua de mar, anteplaya, aguaje, o cualquier otra fuente de abastecimiento que justifique la influencia o intrusión de aguas marinas o costeras; correspondiente a cartografía oficial.
- En los casos en que se tome el agua de un canal abastecido por agua de mar, se debe contar con las coordenadas de ubicación del punto de captación, sobre la fuente hídrica natural, de la cual se abastece.
- En los casos en que las coordenadas de ubicación del punto de captación se superpongan sobre esteros, estuarios, etc.; se analizará la disponibilidad del agua utilizando la metodología para una fuente superficial y el análisis general de la influencia del agua salina, salobre, áreas inundables, anteplaya, aguaje, etc.
- De ser necesario se analiza documentos referentes al proyecto presentados por el solicitante/beneficiario (siempre y cuando se disponga de los mismos).

AGUA LLUVIA

Para este tipo de fuentes, referentes al almacenamiento de agua lluvia, se considera lo mencionado en el art. 63 de la LORHUyA, que se cita a continuación:

“Cualquier persona podrá almacenar agua lluvia en aljibes, cisternas, a/barradas o en pequeños embalses, para fines domésticos y de riego para soberanía alimentaria, siempre que no perjudique a terceros y afecte a la cantidad y calidad que circule por los cauces públicos. La Autoridad Única del Agua establecerá los parámetros técnicos para definir el volumen de agua que puede almacenarse sin necesidad de autorización”.

Mediante Acuerdo Ministerial Nro. MAATE-MAATE-2025-0009-A de 24 de febrero de 2025 se establece el volumen para almacenamiento de agua lluvia sin necesidad de autorización para consumo humano, un volumen de 150 m³ y de riego para soberanía alimentaria un volumen de 250 m³.

En aplicación a lo antes mencionado, la metodología de análisis para certificar la disponibilidad de agua lluvia, se enmarcará en los siguientes casos:

- Cuando el trámite de autorización recaiga sobre un tipo de procedimiento general acorde al artículo 107 del (Reglamento a la LORHUyA, 2015), y en los casos donde el volumen de almacenamiento de agua lluvia supere los 150 m³. para consumo humano y los 250 m³. destinados para riego de soberanía alimentaria.
- Cuando el almacenamiento de agua lluvia, se lo haga por medio de un reservorio (aljibes, cisternas, albarradas o pequeños embalses).

El solicitante/beneficiario deberá remitir los requisitos para análisis, dentro de los cuales se verificará:

- Que el informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, cuente con el aforo del reservorio donde se desea certificar la disponibilidad del agua.

Se sugiere emplear el siguiente método (RUVIVAL, 2021), según las características del entorno, y acorde a las siguientes variables: precipitación, aforo, área de escurrimiento, o área de almacenaje, de acuerdo al detalle citado a continuación:

- ❖ Volumen de captación de agua lluvia:

$$V_{\text{CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA AL AÑO}} = \text{Precipitación} * \text{ÁREA}_{\text{DE CAPTACIÓN}}$$

Donde:

- $V_{\text{CAPTACIÓN DE AGUA LLUVIA AL AÑO}}$: Es el volumen total de agua a captar en el punto de análisis, que resulta de la multiplicación de la precipitación multianual por el área del reservorio (m³/año).
- Precipitación : Es la precipitación de la estación meteorológica base (m³/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $\text{ÁREA}_{\text{DE CAPTACIÓN}}$: Es el área donde se va a captar el agua lluvia (reservorio) (m²).

11.2 AGUAS SUBTERRÁNEAS MENORES A 20 METROS

Para el efecto, se ha definido la metodología de cálculo que se describe a continuación:

TRANSPOSICIÓN DE CAUDALES CON AFOROS REALIZADOS

Esta metodología es utilizada para la estimación indirecta de los caudales medios mensuales en un sitio específico a partir de datos de caudales medios mensuales en una estación hidrológica, considerando que la fuente en la cual se realiza el análisis corresponde a una fuente subterránea menor a 20 metros. Este análisis se realiza asumiendo que el comportamiento hidrológico de la fuente subterránea menor a 20 metros es semejante al que se da en la superficie por estar influenciado

por la presión atmosférica; y, se lo relaciona usando datos de aforos realizados en la fuente subterránea menor a 20 metros.

Este método no se puede utilizar en el caso que no se disponga de los datos de aforos en el punto de interés.

Los principales aspectos que se deben considerar en el informe técnico de inspección elaborado por personal técnico del MAATE, son los siguientes:

- Fecha (día, mes, año) y hora del aforo.
- Descripción del sitio del aforo con las coordenadas en el sistema de referencia UTM WGS84 y zona correspondiente. El aforo del caudal deberá realizarse sobre la fuente hídrica de la cual se desea certificar la disponibilidad del agua.
- Descripción de la metodología empleada.
- Caudal aforado en l/s (al menos un aforo).
- Nombre y firma de responsabilidad del técnico que elaboró informe.
- Registro fotográfico del aforo.

a) Análisis del punto de coordenadas donde se ubica la fuente a certificar la disponibilidad del agua

Se analiza el/los puntos de coordenadas donde se ubica la/las fuentes a certificar la disponibilidad de agua, el/los cuales constan en la documentación remitida y validar con la información de inspección elaborado por personal técnico del MAATE.

b) Ubicación del punto de captación en el sistema de información geográfica

Se ubica el punto de captación en el sistema de información geográfica utilizado, se elige una estación meteorológica de las más cercanas al punto de interés a

través de la evaluación de las características físico-geográficas e hidrometeorológicas para cada una de ellas a fin de determinar la estación idónea.

c) Selección de estación meteorológica base

Se realiza la selección de una estación meteorológica cercana al punto de captación, y se determinan las precipitaciones medias mensuales, obteniéndose el hietograma de precipitación anual total y el hietograma de la precipitación media multianual.

Posteriormente se determina la estación hidrológica que posea características físicas, geográficas, morfométricas, climáticas similares al punto de captación, verificando que se dispongan de la información de registro caudales.

Para escoger la estación hidrológica idónea es necesario analizar la estación meteorológica seleccionada y comparar el comportamiento de la línea de tendencia del hietograma obtenido con la línea de tendencia del hidrograma de modo que se observe un comportamiento similar, este proceso se lo realiza cargando los datos históricos de precipitación e hidrológicos de cada una de las posibles estaciones a utilizar en la hoja de cálculo diseñada para el efecto.

d) Caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada

En la hoja de cálculo de análisis de disponibilidad de agua subterránea menor a 20 metros se registra los caudales remanentes de la estación hidrológica seleccionada obtenidos de la base de datos del INAMHI y se genera la gráfica del hidrograma de caudales remanentes.

e) Caudales naturales medios mensuales en el punto de captación

Bajo las condiciones de homogeneidad hidrológica, para obtener los caudales naturales medios mensuales en el punto de captación, se realiza una relación de caudales, para ello se aplica la siguiente relación:

$$\frac{Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}}{Q_{\text{NATURAL ESTACION HIDROLÓGICA}}} = \frac{Q_{\text{AFORADO PUNTO DE CAPTACION}}}{Q_{\text{MEDIO MULTIANUAL ESTACIÓN}}}$$

Despejando el $Q_{\text{MENSUAL PUNTO DE CAPTACION}}$ en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACION}} = \left(\frac{Q_{\text{AFORADO PUNTO DE CAPTACION}}}{Q_{\text{MEDIO MULTIANUAL ESTACIÓN}}} \right) * Q_{\text{NATURAL ESTACION HIDROLÓGICA}}$$

Donde:

- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual;
- $Q_{\text{AFORADO PUNTO DE CAPTACION}}$: Caudal promedio de los datos aforados en el punto de captación (l/s);
- $Q_{\text{MEDIO MULTIA ANUAL ESTACION}}$: Caudal para la estación (m^3/s); y,
- $Q_{\text{NATURAL DE LA ESTACION HIDROLOGICA}}$: Es el caudal natural de la estación hidrológica base (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

f) Caudales ecológicos en el punto de captación

Para obtener los caudales ecológicos en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}} = 10\% * Q_{\text{MENSUAL PUNTO DE CAPTACION}}$$

Donde:

- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.

g) Caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación

Para obtener los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, en la hoja de cálculo se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}} = Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}} - Q_{\text{ECOLÓGICO}}$$

Donde:

- $Q_{\text{DISPONIBLE PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal susceptible de captación en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de análisis (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{NATURAL PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Es el caudal natural existente en la cuenca de análisis, que drena hacia el punto de captación (m^3/s); se utiliza los promedios mensuales del período multianual.
- $Q_{\text{ECOLÓGICO PUNTO DE CAPTACIÓN}}$: Corresponde al 10 % del Caudal Natural en el punto de captación (m^3/s);

En la hoja de cálculo se grafica el hidrograma de caudales disponibles con los caudales aforados del punto de captación.

h) Análisis del Registro Único de Autorizaciones de Agua - RUAA en el radio de influencia del punto de captación

En el sistema de información geográfica se realiza el geoprocesamiento de las autorizaciones existentes dentro del radio de influencia generado, y se procede a registrar la información de las autorizaciones de uso/aprovechamiento del agua de origen subterráneo autorizado dentro del radio de influencia generado, en el registro se presenta los siguientes datos: número de proceso, nombre del usuario, uso/aprovechamiento, tipo de fuente, año de inicio, caudal, coordenadas (altura, x, y).

i) Probabilidad de excedencia

Una vez obtenidos los caudales disponibles medios mensuales en el punto de captación, se procede a ordenarlos de manera decreciente y calcular la probabilidad de excedencia mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Probabilidad de excedencia} = \frac{n}{N + 1} * 100$$

Donde:

- n: valor de la serie de caudales disponibles medios mensuales
- N: Número total de la serie de caudales disponibles medios mensuales

Para conocer el valor de la probabilidad de excedencia para un valor específico de caudal medio disponible, se procederá a realizar la interpolación de valores, de ser el caso.

j) Curva de duración general

Una vez ordenados los caudales disponibles medios mensuales de manera decreciente y obtenidas las probabilidades de excedencia, se grafica la curva de duración general, en donde en el eje x consta la probabilidad de excedencia y en el eje y los caudales disponibles medios mensuales.

En este gráfico se proyecta una línea horizontal que representa al caudal certificado, en donde en el punto de intersección con la curva de duración general, esta corresponderá a la probabilidad de excedencia.

11.3 AGUA RESIDUAL TRATADA

Acorde a los artículos 21 al 26 de la Regulación Nacional DIR-ARCA-RG-04-2016, se deberán considerar los siguientes criterios para la certificación de disponibilidad del agua residual tratada:

- Para todos los casos de solicitud de autorización de uso o aprovechamiento de aguas residuales tratadas en que el solicitante/beneficiario sea una persona distinta a aquella que origina las aguas residuales se deberá presentar ante la Autoridad Única del Agua el contrato o convenio legalizado entre ambas partes en el cual se acuerde la interconexión de la infraestructura hidráulica por parte del solicitante/beneficiario de la autorización de uso o aprovechamiento de aguas residuales tratadas de manera que puede captar dichas aguas. En este instrumento se deberá precisar su vigencia, así como las obligaciones de cada parte. (ARCA, 2016).
- Adicionalmente, se deberá incluir como anexo el informe técnico justificativo y/o estudio correspondiente que contenga entre otra información referente a: el caudal comprometido para reutilización (l/s) con el método de cálculo empleado y su caracterización, coordenadas de ubicación de la captación del agua residual, ubicación jurisdiccional (provincia, cantón, parroquia), destino del agua (uso/aprovechamiento) y los que el usuario generador y receptor hayan convenido (refiriéndose específicamente al convenio).

12. PROBABILIDAD DE EXCEDENCIA PARA LAS FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA MENOR A 20 METROS

En los casos donde se obtiene una probabilidad de excedencia calculada, para fuentes de agua superficial en las siguientes metodologías: transposición de caudales (área), transposición de caudales (área – precipitación), balance hídrico y para fuentes de agua subterránea menor a 20 metros en la metodología transposición de caudales con aforos realizados; se considera las siguientes observaciones:

Cuando la solicitud sea destinada para consumo humano se recomienda conceder el Certificado de Disponibilidad del Agua con una probabilidad de excedencia

dependiendo de la categoría del proyecto conforme las “*Normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes*” realizado por la Autoridad Única del Agua, las cuales se indican en la Tabla 7 (aplica únicamente para fuente de agua superficial: (EX SENAGUA, 2016).

Tabla 7. Probabilidad de excedencia para aguas superficiales

Categoría del usuario	Población (habitantes)Uso	Garantía de abastecimiento de caudales medio mensuales para fuentes de aguas superficiales, %
I	Centros poblados con más de 50.000 habitantes	95
II	Ciudades de hasta 50.000 habitantes	90
III	Pequeños complejos industriales, agroindustriales y poblaciones de hasta 5.000 habitantes	85

Elaborado por: Equipo técnico – ARCA, 2025.

Nota: Los caudales medios mensuales o medios diarios, provenientes de fuentes superficiales deben tener una garantía de abastecimiento ininterrumpido. Fuente: normas para estudio y diseño de sistemas de agua potable y disposición de aguas residuales para poblaciones mayores a 1.000 habitantes.

- Para los casos en que la probabilidad de excedencia calculada, sea menor a lo establecido en la tabla anterior, se certificará la disponibilidad del agua con la probabilidad de excedencia calculada y se mencionará considerar las recomendaciones del IDA. Por otro lado, el IDA deberá contar con conclusiones y recomendaciones orientadas a la búsqueda de nuevas fuentes de abastecimiento para suplir la demanda de la población.
- Cuando la solicitud sea destinada para aprovechamiento del agua para riego se recomienda conceder el Certificado de Disponibilidad del Agua, de conformidad al siguiente texto: “*A través de la duración general o permanencia de caudales se determinan los gastos correspondientes al rango de probabilidades de excedencia entre 50% y 90%, tomando en cuenta la práctica hidrológica nacional. Esta experiencia considera como*

caudales limitantes del uso del recurso hídrico (caudales mínimos) a los valores correspondientes a las frecuencias 80% (para riego), información obtenida del artículo "Variabilidad Climática y Caudales Mínimos en los Andes Ecuatoriano". (Escuela Politécnica Nacional, 2014) Por consiguiente, acorde a este artículo, se acoge la probabilidad de excedencia recomendada para aprovechamiento de agua en riego superior o igual al 80%.

- En cuanto a los demás aprovechamientos productivos de agua: minería, turístico, envasado de agua, termal, recreativo, piscícola y otras actividades productivas, no se ha encontrado referencias bibliográficas de probabilidades de excedencia recomendadas, por lo que se sugiere que certificar el caudal solicitado con la probabilidad de excedencia calculada, esto hasta que se cuente con información bibliográfica que ampare este parámetro.
- La Dirección de Control de Recursos Hídricos de la ARCA, emitirá el certificado de disponibilidad del agua en todos aquellos casos en los cuales se observe en los cálculos realizados que el caudal recomendado, solicitado no se encuentre disponible en ningún periodo de tiempo indicado en meses (enero a diciembre), se concluirá en el informe técnico que no existe la disponibilidad del agua para el caudal solicitado, recomendando que se busque otras fuentes de agua para el abastecimiento o de ser el caso reducir el caudal; emitiendo el certificado de disponibilidad del agua indicando este particular.
- La Dirección de Control de Recursos Hídricos de la ARCA podrá certificar la disponibilidad del agua acorde a las particularidades del caso que corresponda.

13. CONSIDERACIONES ADICIONALES

La vigencia del CDA será de 2 años y su contenido será emitido en función del análisis técnico que se realice en el informe de disponibilidad de agua (IDA).

Quedará a criterio del técnico de los analistas técnicos de la ARCA:

- Utilizar las coberturas cartográficas necesarias para el análisis de disponibilidad del agua, que mejor se ajusten al caso de estudio, de acuerdo a la disponibilidad de información, magnitud del proyecto, uso/aprovechamiento, caudal solicitado, de igual forma la generación de mapas que creyere conveniente para su análisis.
- Emplear la metodología para el análisis de disponibilidad de agua en el punto solicitado, en los casos que no se encuentren descritos en la presente guía, mediante la justificación correspondiente en su informe técnico.

14. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Academia-lab. (s.f.). *Academia-lab*. Obtenido de Academia-lab: <https://academia-lab.com/enciclopedia/lecho-marino/>

AQUAE FUNDACION. (s.f.). Obtenido de <https://www.fundacionaquae.org/wiki/los-manantiales-los-pozos/>

AQUAFONDO. (2023). *Glosario de Términos para Fondos de Agua*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/archivos/public/docs/Glosario%20de%20T%C3%A9rminos%20para%20Fondos%20de%20Agua.pdf>

ARCA. (25 de Julio de 2016). Regulación Nro. DIR-ARCA-RG-004-2016 sobre Autorizaciones de uso y aprovechamiento productivo del agua. Quito, Pichincha, Ecuador. Obtenido de <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2016/09/REGULACION%20N-DIR-ARCA-RG-004-2016.pdf>

ARCA, A. d. (2014). *LORHUyA*. Obtenido de Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y aprovechamiento del agua: <https://www.regulacionagua.gob.ec/wp->

content/uploads/downloads/2016/03/Ley-Org%C3%A1nica-de-Recursos-H%C3%ADricos-Usos-y-Aprovechamiento-del-Agua.pdf

CENTRAMAR. (s.f.). Obtenido de <https://www.centramar.es/bajamar-y-pleamar/>

Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1994). *Hidrología aplicada*. Bogotá: McGraw Hill.

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). *Curvas de duración de caudales en cuencas hidrológicas*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conagua>

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (s.f.). *Glosario de términos del agua*. Obtenido de <https://www.gob.mx/conagua>

Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI-UNESCO). (2008). *Glosario de términos oceánicos*. París: UNESCO. Obtenido de <https://unesdoc.unesco.org/>

Crespo, P. J., et al. (2011). Identifying controls of the rainfall–runoff response of small catchments in the tropical Andes (Ecuador). *Journal of Hydrology*, vol. 407, pp. 164–174.

Custodio, E., & Llamas, M. R. (2001). *Hidrología Subterránea (2ª ed.)*. Omega.

Custodio, E., & Llamas, M.R. (2013). *Hidrología Subterránea (2da. ed.)*.

DCRH, E. T. (2025). Quito, Pichncha, Ecuador.

Escuela Politécnica Nacional. (2014). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/6887/688773656039.pdf>

ESRI. (s.f.). Obtenido de [https://www.esri.co/es-ec/que-son-los-sig/inicio#:~:text=Sistema%20de%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica%20\(SIG\)%20La%20tecnolog%C3%ADa,operaciones%20gubernamentales%20y%20cambia%20silenciosamente%20el%20mundo.](https://www.esri.co/es-ec/que-son-los-sig/inicio#:~:text=Sistema%20de%20informaci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica%20(SIG)%20La%20tecnolog%C3%ADa,operaciones%20gubernamentales%20y%20cambia%20silenciosamente%20el%20mundo.)

- EX SENAGUA. (2016). Obtenido de <https://inmobiliariadja.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/09/norma-co-10-7-602-poblacion-mayor-a-1000-habitantes.pdf>
- FAO. (2017). *Water for Sustainable Food and Agriculture*. . Obtenido de <https://www.fao.org>
- FAO. (s.f.). *Manual de captación de agua de manantiales y galerías filtrantes*. Obtenido de <https://www.fao.org>
- GLOBALCOMPOSITES. (s.f.). Obtenido de GLOBALCOMPOSITES: <https://www.globalcomposites.es/glossary/agua-de-mar-sea-water/>
- Gómez Palacio, D. (2004). *INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS*. Obtenido de http://cenid-raspa.inifap.gob.mx/demo/modulo/Folletos%20cientificos/2004/15_Dise%C3%B1o%20de%20sistemas%20de%20riego%20presurizado.pdf
- GRUNDFOS. (s.f.). *GRUNDOS*. Obtenido de GRUNDOS: <https://www.grundfos.com/mx/learn/research-and-insights/brackish-water>
- INAMHI. (s.f.). Obtenido de <https://www.inamhi.gob.ec/publicaciones-inamhi/>
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (4 de Diciembre de 2020). *IDEAM*. Recuperado el 21 de Abril de 2025, de Agua: <http://www.ideam.gov.co/web/agua/batimetrias>
- Instituto del Agua. (s.f.). *Acuíferos*. Obtenido de <https://institutodelagua.es/acuiferos/como-son-los-acuiferos-fisuralesacuiferos/#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20son%20los%20acu%C3%ADferos%20Fisurales?%20Los%20acu%C3%ADferos,fisuras%20por%20donde%20se%20mueve%20el%20agua.>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (s.f.). *Gestión y aprovechamiento del recurso hídrico para generación de energía*. Obtenido de <https://www.imta.gob.mx>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (s.f.). *Hidrología aplicada a la gestión de cuencas*. Obtenido de <https://www.imta.gob.mx>

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). (s.f.). *Manual de diseño y operación de canales de riego*. Obtenido de <https://www.imta.gob.mx>

LORHUyA. (2014). *Ley Organica de Recursos Hidricos Usos y Aprovechamientos del Agua*.

Minsiterio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (s.f.). Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec>

OMS. (2017). *Guía para la calidad del agua potable (4ta. ed.)*. Obtenido de <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549950>

Presidencia de la República del Ecuador. (2024). *Decreto Ejecutivo Nro. 335*. Obtenido de https://minka.presidencia.gob.ec/portal/usuarios_externos.jsf

Real Academia Española. (2021). Obtenido de <https://www.rae.es/tdhle/aljibe>

Reglamento a la LORHUyA. (2015).

Román, J. S. (s.f.). *Universidad de Salamanca Departamento de Geología*. Obtenido de https://hidrologia.usal.es/temas/Hid_sup_2.pdf

RUVIVAL. (31 de 12 de 2021). *Calculadora de Recolección de Agua de Lluvia*. Recuperado el 09 de 05 de 2025, de <https://www.ruvival.de/es/calculadora-recoleccion-de-agua-de-lluvia/>

Schosinsky, G., & Losilla, M. (2000). *MODELO ANALÍTICO PARA DETERMINAR LA INFILTRACIÓN*. Obtenido de

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/geologica/article/download/8579/8102/12170&ved=2ahUKEwi5_KPVhMyNAXVmTTABHRs7OO4QFnoECB4QAQ&usg=AOvVaw0hRYQs6vHx0_E6SqsImoNK

Secretaría General de Gestión de Riesgos Ecuador. (s.f.). *Gestión de Riesgos*.
Obtenido de <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/aguajes/>

Sistema de Información Agroclimática para el regadío. (s.f.). Obtenido de
https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf&ved=2ahUKEwipq7rghcyNAXUORzABHdulPKcQFnoECCsQAQ&usg=AOvVaw31pahu73O_JaHVMZjBNUWPf

SONDAGUA. (s.f.). Obtenido de <https://www.sondagua.cl/blog/diferencias-entre-una-noria-y-un-pozo-de-agua/#:~:text=Como%20son%20muy%20profundos%2C%20los%20pozos%20de,terreno%20y%20el%20di%C3%A1metro%20de%20la%20perforaci%C3%B3n.>

Subdirección Ambiental Área Metropolitana del Valle de Aburrá. (2019). *GUÍA PARA EL MONITOREO HIDRÁULICO MEDIANTE EL LEVANTAMIENTO DE SECCIONES VOLUMÉTRICAS, MEDICIONES DE VELOCIDAD Y ESTIMACIONES DE VALORES DE CAUDAL, EN CUERPOS DE AGUA SUPERFICIALES*. Medellín, Colombia. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <https://www.metropol.gov.co/area/Documents/transparencia/M-GAA-RR-03%20Manual%20para%20la%20realizaci%C3%B3n%20aforos%20caudal%20fuentes%20superficiales.pdf>

Tipula, P., & Osorio, M. (enero de 2006). *Plataforma del Estado Peruano*. Recuperado el 18 de marzo de 2025, de <http://www.iiap.org.pe/upload/publicacion/PUBL458.pdf>

U.S. Government. (3 de marzo de 2022). *Official U.S. government information about the Global Positioning System (GPS) and related topics* . Obtenido de GPS Accuracy :
https://www.gps.gov/systems/gps/performance/accuracy/?utm_source=chatgpt.com

UCCL. (s.f.). *Universidad Católica de Chile Instituto de Geografía*. Obtenido de Geoformas Costas Deposicionales:
https://www7.uc.cl/sw_educ/geografia/geomorfologia/html/4_3_1.html

UNESCO. (2022). *Groundwater Resources Assessment: Guidelines and Methodologies*. Obtenido de UNESCO. (2022). Groundwater Resources Assessment: Guidelines and Methodologies. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
<https://unesdoc.unesco.org/>

Windy Compañy. (s.f.). *METEOBLUE*. Obtenido de
<https://content.meteoblue.com/es/investigacion-educacion/recursos-educativos/meteoscool/el-tiempo/precipitacion>



Mgs. Jaqueline Vargas Camacho
DIRECTORA (E)

Quito:
Calle Mañosca 201 y Av. 10 de Agosto
Atención ciudadana
Telf.: 3941-800
Ext.: 3134

www.registroficial.gob.ec

NGA/AM

El Pleno de la Corte Constitucional mediante Resolución Administrativa No. 010-AD-CC-2019, resolvió la gratuidad de la publicación virtual del Registro Oficial y sus productos, así como la eliminación de su publicación en sustrato papel, como un derecho de acceso gratuito de la información a la ciudadanía ecuatoriana.

"Al servicio del país desde el 1º de julio de 1895"

El Registro Oficial no se responsabiliza por los errores ortográficos, gramaticales, de fondo y/o de forma que contengan los documentos publicados, dichos documentos remitidos por las diferentes instituciones para su publicación, son transcritos fielmente a sus originales, los mismos que se encuentran archivados y son nuestro respaldo.