



# PLAGUICIDAS EN AGUA POTABLE

UCR

CICA

Centro de Investigación en  
Contaminación Ambiental

# De qué **va a tratar**

1

REGLAMENTO

2

TÉRMINOS-DEFINICIONES

3

INFORMES-PARTES

4

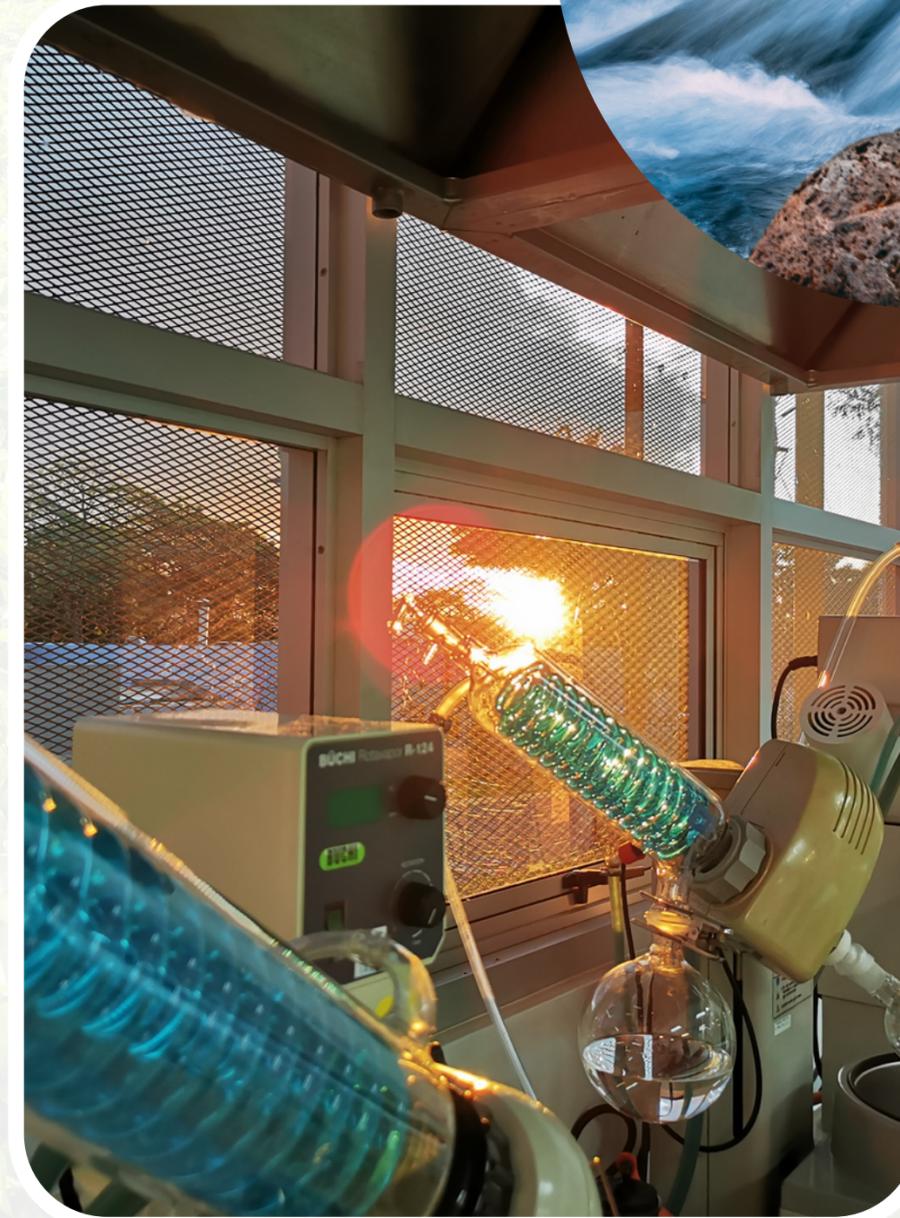
INTERPRETACIÓN-  
EJEMPLOS

5

OTRAS NORMATIVAS

6

REFLEXIONES FINALES



# Reglamento



**Definiciones**



**Valores máximos  
admisibles**



**Interpretación**

# Términos Definiciones



## Agua Potable

Agua tratada que cumple con las disposiciones de valores máximos admisibles establecidos en el presente reglamento



## Agua Subterránea

La que se origina de la infiltración a través de formaciones de una o más capas subterráneas, que permite un almacenamiento y flujo aprovechable para su extracción



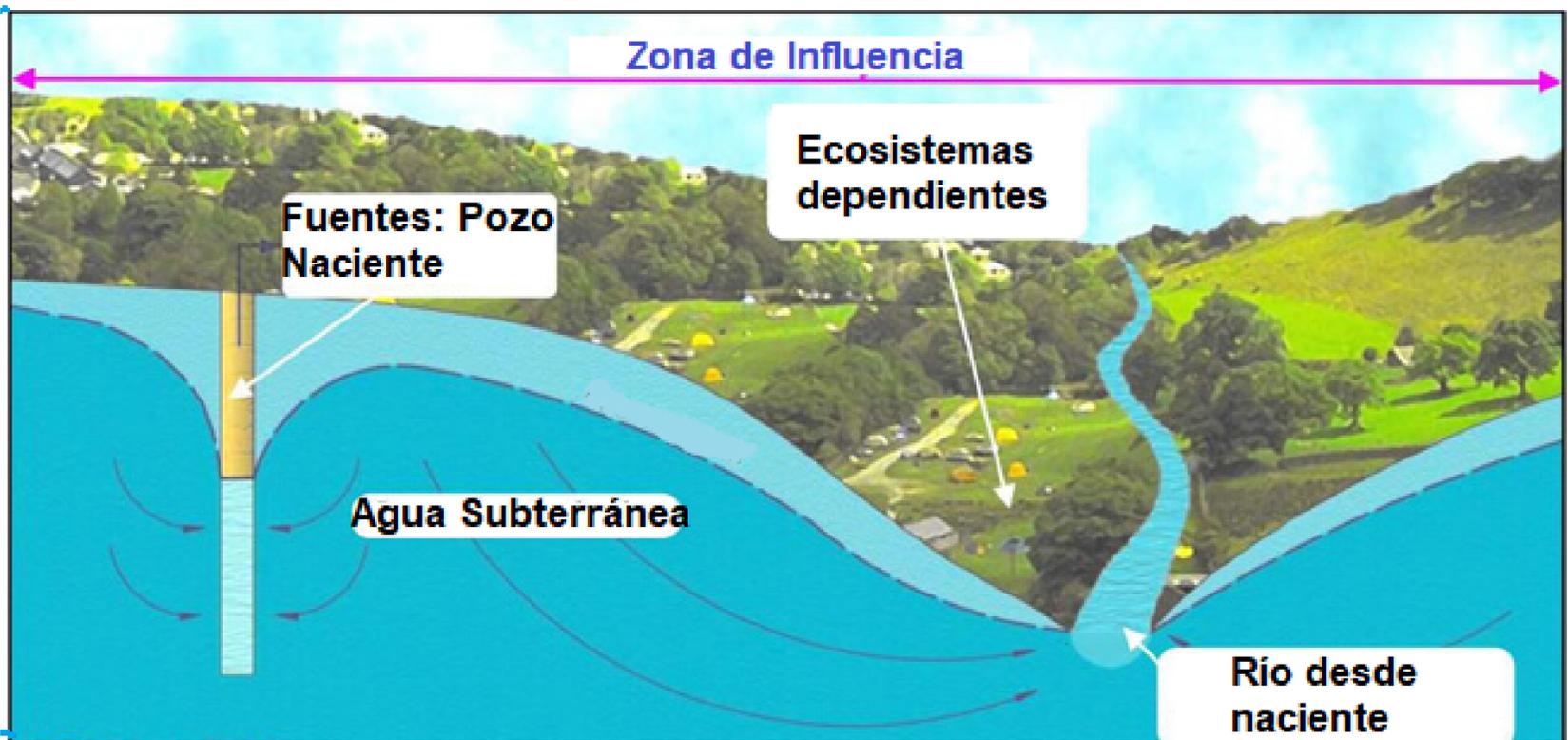
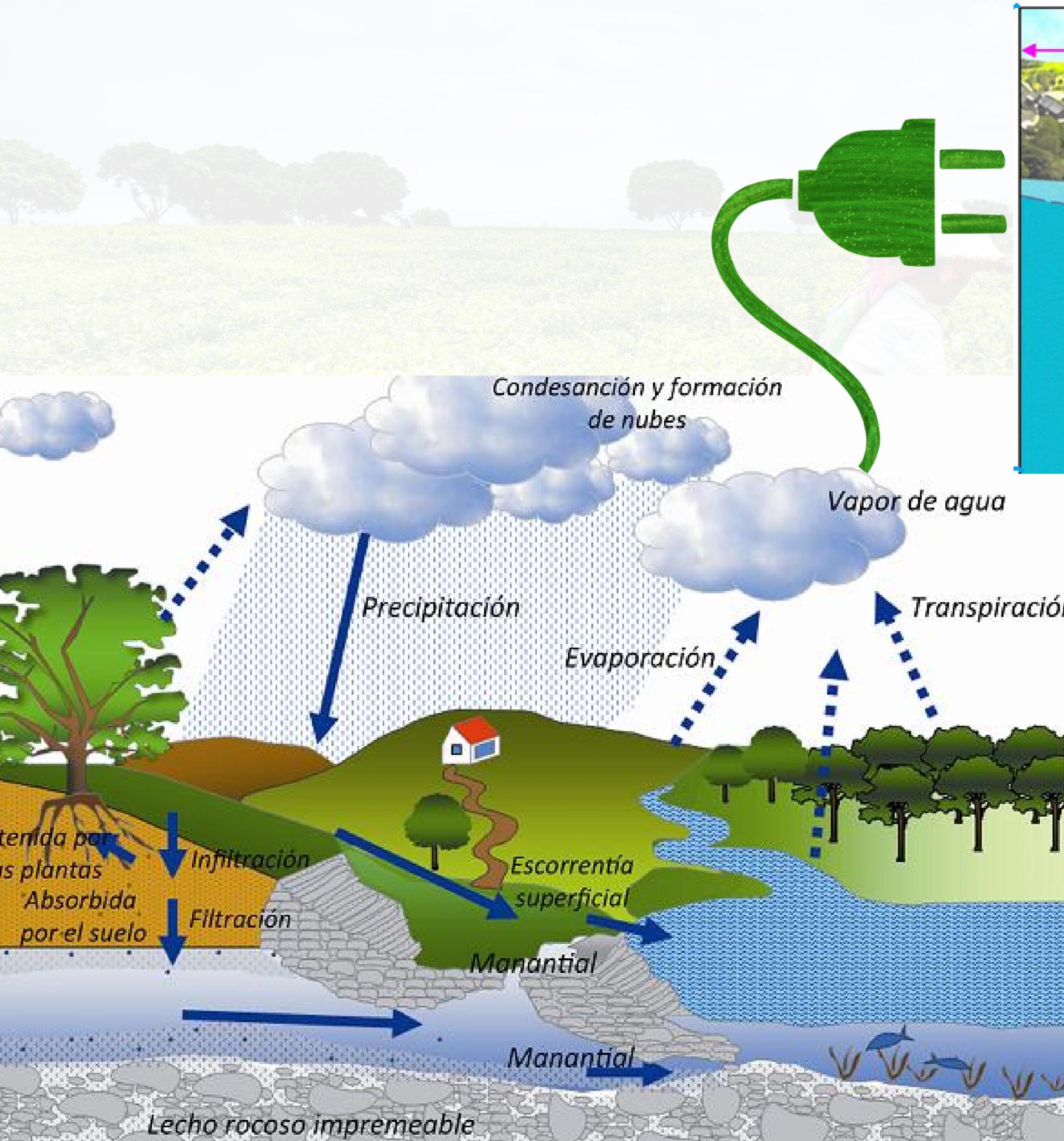
## Agua Superficial

La que se origina a partir de precipitaciones atmosféricas, afloramientos de aguas subterráneas que discurren superficialmente (ríos, lagos, quebradas)



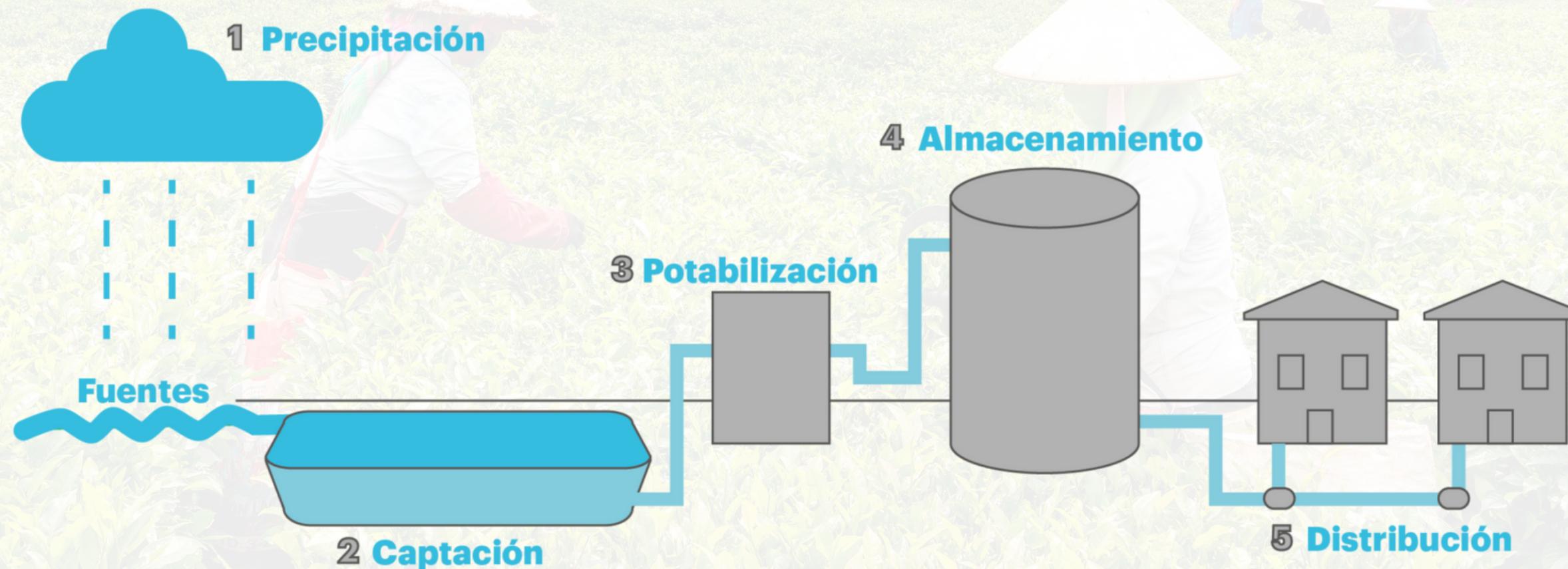
## Agua Tratada

Agua subterránea o superficial cuya calidad ha sido modificada por medio de procesos de tratamiento, que incluyen como mínimo a la desinfección en el caso de aguas de origen subterráneo



Fuente: <https://liferuralsupplies.wordpress.com>

# ¿Cómo llega el agua a las casas?



Fuente: Semanario Universidad, 2020. Fuente de imagen: AyA

**El proceso para que el agua salga por la tubería en su hogar es mucho más complejo de lo que muchas veces imaginamos. Desde encontrar una fuente adecuada, pasarla por una planta de potabilización o clorarla cuando es necesario, hasta su almacenamiento en tanques y su posterior distribución a los clientes del servicio.**





# Qué son

## las Unidades



### Concentración

Cantidad que se encuentra de una sustancia con respecto a la que la contiene



### Unidad de Medida

mg/L



### También reportan...

ug/L



# Qué es **VMA**

## **Valor máximo admisible**

Concentración de sustancia, a partir de la cual existe rechazo del agua por parte de los consumidores o surge un riesgo inaceptable para la salud

**El sobrepasar estos valores indicados en las tablas contenidas en el Anexo 1 del reglamento, implica la toma de acciones correctivas inmediatas.**



## **Nivel máximo de contaminante**

El nivel más alto permitido en el agua potable, que se establece un valor en el que no se conoce que ocurra ningún efecto adverso sobre la salud de las personas.

# Residuo de Plaguicida

**El "residuo de plaguicida" es cualquier sustancia especificada presente en alimentos, productos agrícolas o alimentos para animales como consecuencia del uso de un plaguicida.**



# Ahora sí

## Resultados en Informes vs Reglamento



**CUADRO 5. Parámetros de Calidad del Agua  
Nivel Cuarto (N4)**

<b>RESIDUOS DE PLAGUICIDAS</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Valor Máximo Admisible (VMA) µg/L</b>
Plaguicidas. <sup>(a)</sup>	0,10
Plaguicidas organoclorados <sup>(b)</sup>	0,03
Total de plaguicidas. <sup>(c)</sup>	0,50
<p><sup>(a)</sup> Por “Plaguicidas” se entiende: insecticidas orgánicos, herbicidas orgánicos, fungicidas orgánicos, nematocidas orgánicos, acaricidas orgánicos, alguicidas orgánicos, rodenticidas orgánicos, molusquicidas orgánicos, productos relacionados ( reguladores de crecimiento) y sus pertinentes metabolitos y productos de degradación y reacción. Sólo es preciso controlar aquellos plaguicidas que sea probable que estén presentes en un suministro dado. De estar presentes en el suministro e implementado el sistema de tratamiento; estos deben ser evaluados con una frecuencia mensual.</p> <p><sup>(b)</sup> Sustancias de uso prohibido en el país, pero que debido a su persistencia en Costa Rica podrían encontrarse en aguas dada su larga vida media en el ambiente y su uso extensivo en épocas anteriores.</p> <p><sup>(c)</sup> Por “Total de plaguicidas”, se entiende la suma de todos los plaguicidas detectados y cuantificados en el procedimiento de control.</p>	

INFORME DE RESULTADOS  
LAPCO 00X-2023 (3)

Solicitante:  
Solicitado por:  
Teléfono:

Cotización Nº:  
Número de muestras:  
Fecha de emisión del Informe:

Ejemplo 1  
ND y  
NC-  
Límites

RESULTADOS					
MAR-1**					
Análisis	Familia	Unidad	Muestra #3	Límite de Detección	Límite de Cuantificación
Ametrina	Triazinas	µg/L	ND	0,018	0,036
Bifentrina	Piretroides	µg/L	ND	0,0084	0,016
Cadusafos	Organofosforados	µg/L	ND	0,12	0,24
Lambda-Cihalotrina	Piretroides	µg/L	ND	0,013	0,023
Cipermetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,090	0,16

# Ejemplo 1

## ND y NC- Límites

MAR-1\*\*

Análisis	Familia	Unidad	Muestra #1	Límite de Detección	Límite de Cuantificación
Ametrina	Triazinas	µg/L	ND	0,018	0,036
Bifentrina	Piretroides	µg/L	ND	0,008 4	0,016
Cadusafos	Organofosforados	µg/L	ND	0,12	0,24
Lambda-Cihalotrina	Piretroides	µg/L	ND	0,013	0,023
Cipermetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,090	0,16
Deltametrina	Piretroides	µg/L	ND	0,059	0,10
Diazinón	Organofosforados	µg/L	ND	0,040	0,075
Diclorvós	Organofosforados	µg/L	ND	0,22	0,44
Dimetoato	Organofosforados	µg/L	ND	0,040	0,078
Endosulfán α	Organoclorados	µg/L	ND	0,000 59	0,001 1
Endosulfán β	Organoclorados	µg/L	ND	0,0014	0,002 7
Etión	Organofosforados	µg/L	ND	0,007 3	0,014
Etoprofos	Organofosforados	µg/L	ND	0,10	0,21
Fenamifos	Organofosforados	µg/L	ND	0,078	0,15
Forato	Organofosforados	µg/L	ND	0,076	0,14
Imazalil	Imidazoles	µg/L	ND	0,039	0,078
Isazofos	Organofosforados	µg/L	ND	0,10	0,20
Malatión	Organofosforados	µg/L	ND	0,011	0,021
Metil-paratión	Organofosforados	µg/L	ND	0,002 9	0,005 7
Oxadiazón	Oxadiazoles	µg/L	ND	0,003 3	0,006 3
Oxifluorfen	Difenil Éteres	µg/L	ND	0,002 8	0,005 3
PCNB	Organoclorados	µg/L	ND	0,001 2	0,002 3
Permetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,16	0,28
Terbufos	Organofosforados	µg/L	NC	0,049	0,094

## CUADRO 5. Parámetros de Calidad del Agua Nivel Cuarto (N4)

### RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

PARAMETRO	Valor Máximo Admisible (VMA) $\mu\text{g/L}$
Plaguicidas. <sup>(a)</sup>	0,10
Plaguicidas organoclorados <sup>(b)</sup>	0,03
Total de plaguicidas. <sup>(c)</sup>	0,50

**Qué pasa en este caso?**

## GMS - Método multi-residuo para la cuantificación de plaguicidas seleccionados en productos vegetales y piensos mediante GC-MSMS - acreditado

Sustancia & Acr.	L.C.	Sustancia & Acr.	L.C.	Sustancia & Acr.	L.C.	Sustancia & Acr.	L.C.
metidación (A)	0,1 µg/L	metopreno (A)	0,1 µg/L	metoxicloro (A)	0,1 µg/L	metrafenona (A)	0,1 µg/L
metribucina (A)	0,1 µg/L	mevinfós (suma de isómeros E y Z) (A)	0,1 µg/L	mirex (A)	0,1 µg/L	nitrofenol (A)	0,1 µg/L
oxadiazón (A)	0,1 µg/L	oxiclordano (A)	0,1 µg/L	oxifluorfén (A)	0,1 µg/L	paratión (A)	0,1 µg/L
Paratión-metilo (suma de paratión-metilo y paraoxón-metilo expresada como paratión-metilo) (A)	0,1 µg/L	pebulato (A)	0,1 µg/L	pendimetalina (A)	0,1 µg/L	pentacloroanisol (A)	0,1 µg/L
pentopirad (A)	0,1 µg/L	permetrin (suma de isómeros) (A)	0,1 µg/L	piperonil butóxido (A)	0,1 µg/L	pirazofos (A)	0,1 µg/L
piridabén (A)	0,1 µg/L	pirimifos-etilo (A)	0,1 µg/L	pirimifos-metil (A)	0,1 µg/L	piriofenona (A)	0,1 µg/L
piriproxifén (A)	0,1 µg/L	pretilaclor (A)	0,1 µg/L	procimidona (A)	0,1 µg/L	profluralin (A)	0,1 µg/L
prometrin (A)	0,1 µg/L	propargita (A)	0,1 µg/L	protiofos (A)	0,1 µg/L	quinalfós (A)	0,1 µg/L

**-Solo reportan los cuantificados (No reportan ND)**

**-Solo reportan LC**

**<Valor del LC (en lugar de NC)**

También se usa

# Ejemplo 2

# Valor menor-Individual

## RESULTADOS

MAR-1\*\*

Análisis	Familia	Unidad	Muestra #1	Límite de Detección	Límite de Cuantificación
Ametrina	Triazinas	µg/L	ND	0,018	0,036
Bifentrina	Piretroides	µg/L	ND	0,008 4	0,016
Cadusafos	Organofosforados	µg/L	ND	0,12	0,24
Lambda-Cihalotrina	Piretroides	µg/L	ND	0,013	0,023
Cipermetrina	Piretroides	µg/l	ND	0 090	0 16
Clorpirifos	Organofosforados	µg/L	0,028 ± 0,018	0,003 6	0,006 8
Deltametrina	Piretroides	µg/L	ND	0,059	0,10

**CUADRO 5. Parámetros de Calidad del Agua  
Nivel Cuarto (N4)**

<b>RESIDUOS DE PLAGUICIDAS</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Valor Máximo Admisible (VMA) <math>\mu\text{g/L}</math></b>
Plaguicidas. <sup>(a)</sup>	0,10
Plaguicidas organoclorados <sup>(b)</sup>	0,03
Total de plaguicidas. <sup>(c)</sup>	0,50

**Qué pasa en este caso?**

# Ejemplo 3

## Valor mayor-Individual

### RESULTADOS

MAR-1\*\*

Análisis	Familia	Unidad	Muestra #1	Límite de Detección	Límite de Cuantificación
Ametrina	Triazinas	µg/L	ND	0,018	0,036
Bifentrina	Piretroides	µg/L	ND	0,008 4	0,016
Cadusafos	Organofosforados	µg/L	ND	0,12	0,24
Lambda-Cihalotrina	Piretroides	µg/L	ND	0,013	0,023
Cipermetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,090	0,16
Clorpirifos	Organofosforados	µg/L	0,36 ± 0,15	0,003 6	0,006 8

**CUADRO 5. Parámetros de Calidad del Agua  
Nivel Cuarto (N4)**

<b>RESIDUOS DE PLAGUICIDAS</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Valor Máximo Admisible (VMA) <math>\mu\text{g/L}</math></b>
Plaguicidas. <sup>(a)</sup>	0,10
Plaguicidas organoclorados <sup>(b)</sup>	0,03
Total de plaguicidas. <sup>(c)</sup>	0,50

**Qué pasa en este caso?**

**RESULTADOS**

**MAR-1\*\***

Análisis	Familia	Unidad	Muestra #1	Límite de Detección	Límite de Cuantificación
Ametrina	Triazinas	µg/L	ND	0,018	0,036
Bifentrina	Piretroides	µg/L	ND	0,008 4	0,016
Cadusafos	Organofosforados	µg/L	ND	0,12	0,24
Lambda-Cihalotrina	Piretroides	µg/L	ND	0,013	0,023
Cipermetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,090	0,16
Clorpirifos	Organofosforados	µg/L	0,58 ± 0,12	0,003 6	0,006 8
Deltametrina	Piretroides	µg/L	ND	0,059	0,10
Diazinón	Organofosforados	µg/L	ND	0,040	0,075
Diclorvós	Organofosforados	µg/L	ND	0,22	0,44
Dimetoato	Organofosforados	µg/L	ND	0,040	0,078
Endosulfán α	Organoclorados	µg/L	ND	0,000 59	0,001 1
Endosulfán β	Organoclorados	µg/L	ND	0,0014	0,002 7
Etión	Organofosforados	µg/L	ND	0,007 3	0,014
Etoprofos	Organofosforados	µg/L	ND	0,10	0,21
Fenamifos	Organofosforados	µg/L	ND	0,078	0,15
Forato	Organofosforados	µg/L	ND	0,076	0,14
Imazalil	Imidazoles	µg/L	ND	0,039	0,078
Isazofos	Organofosforados	µg/L	ND	0,10	0,20
Malatión	Organofosforados	µg/L	ND	0,011	0,021
Metalaxil	Acilalanina	µg/L	0,070 ± 0,034	0,016	0,032
Metil-paratión	Organofosforados	µg/L	ND	0,002 9	0,005 7
Oxadiazón	Oxadiazoles	µg/L	ND	0,003 3	0,006 3
Oxifluorfen	Difenil Éteres	µg/L	ND	0,002 8	0,005 3
PCNB	Organoclorados	µg/L	ND	0,001 2	0,002 3
Permetrina	Piretroides	µg/L	ND	0,16	0,28
Terbufos	Organofosforados	µg/L	ND	0,049	0,094
Terbutrina	Triazinas	µg/L	ND	0,017	0,034
Tetradifon	Bifenilos Clorados	µg/L	ND	0,007 3	0,014
Tiabendazol	Benzimidazoles	µg/L	ND	0,075	0,14
Triazofos	Organofosforados	µg/L	ND	0,10	0,20
Sumatoria de Plaguicidas		µg/L***	0,65 ± 0,12		

# Ejemplo 4

## Sumatoria

**CUADRO 5. Parámetros de Calidad del Agua  
Nivel Cuarto (N4)**

<b>RESIDUOS DE PLAGUICIDAS</b>	
<b>PARAMETRO</b>	<b>Valor Máximo Admisible (VMA) <math>\mu\text{g/L}</math></b>
Plaguicidas. <sup>(a)</sup>	0,10
Plaguicidas organoclorados <sup>(b)</sup>	0,03
Total de plaguicidas. <sup>(c)</sup>	0,50

**Qué pasa en este caso?**

# Otras

## Regulaciones

**DIRECTIVA (UE)  
2020/2184 DEL  
PARLAMENTO EUROPEO  
Y DEL CONSEJO de 16 de  
diciembre de 2020  
relativa a la calidad  
de las aguas  
destinadas al  
consumo humano**

Parámetro	Valor paramétrico	Unidad	Notas
Plaguicidas	0,10	µg/l	<p>Por «plaguicidas» se entiende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— insecticidas orgánicos,</li> <li>— herbicidas orgánicos,</li> <li>— fungicidas orgánicos,</li> <li>— nematocidas orgánicos,</li> <li>— acaricidas orgánicos,</li> <li>— alguicidas orgánicos,</li> <li>— rodenticidas orgánicos,</li> <li>— productos antimoho orgánicos,</li> <li>— productos relacionados (entre otros, reguladores de crecimiento),</li> </ul> <p>y sus metabolitos según se definen en el artículo 3, punto 32, del Reglamento (CE) n.º 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo <sup>(4)</sup>, que se consideren relevantes para las aguas destinadas al consumo humano.</p> <p>Los metabolitos de los plaguicidas se considerarán relevantes para las aguas destinadas al consumo humano cuando haya motivos para considerar que poseen propiedades intrínsecas comparables a las de la sustancia originaria en lo que respecta a su actividad plaguicida objetivo o que suponen (ya sea por sí mismos o por sus productos de transformación) un riesgo</p>
Total de plaguicidas	0,50	µg/l	<p>Por «total de plaguicidas» se entiende la suma de todos los plaguicidas, según se definen en la fila anterior, detectados y cuantificados en el procedimiento de control.</p>

# Otras

## Regulaciones

**EPA**  
**2018 Edition of the**  
**Drinking**  
**Water Standards and**  
**Health**  
**Advisories Tables**

23

Chemicals	CAS Number	Standards	
		MCLG (mg/L)	MCL (mg/L)
Fluometuron	2164-17-2	-	-
Fluorene (PAH)	86-73-7	-	-
Fonofos	944-22-9	-	-
Formaldehyde	50-00-0	-	-
Glyphosate	1071-83-6	0.7	0.7
Heptachlor	76-44-8	zero	0.0004
Heptachlor epoxide	1024-57-3	zero	0.0002
Hexachlorobenzene	118-74-1	zero	0.001
Hexachlorobutadiene <sup>2</sup>	87-68-3	-	-
Hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	0.05	0.05
Hexachloroethane	67-72-1	-	-
Hexane (n-)	110-54-3	-	-
Hexazinone	51235-04-2	-	-
HMX <sup>3</sup>	2691-41-0	-	-
Indeno[1,2,3,-c,d]pyrene (PAH)	193-39-5	-	-
Isophorone	78-59-1	-	-
Isopropyl methylphosphonate	1832-54-8	-	-
Isopropylbenzene (cumene)	98-82-8	-	-
Lindane <sup>4</sup>	58-89-9	0.0002	0.0002
Malathion	121-75-5	-	-
Maleic hydrazide	123-33-1	-	-
MCPA <sup>5</sup>	94-74-6	-	-
Methomyl	16752-77-5	-	-
Methoxychlor	72-43-5	0.04	0.04

# Otras

# Regulaciones

## Australian Drinking Water Guidelines. 2021

Characteristic	Guideline values (mg/L unless otherwise specified)		Comments
	Health		
<b>Atrazine</b>	0.02		Pesticide, has occasionally been reported in Australian drinking waters, but unlikely to be found at levels that may cause health concerns.
<b>Azinphos-methyl</b>	0.03		Pesticide, unlikely to be found in drinking water at levels that may cause health concerns.
<b>Benomyl</b>	0.09		Pesticide, unlikely to be found in drinking water at levels that may cause health concerns
<b>Bentazone</b>	0.4		Pesticide, unlikely to be found in drinking water at levels that may cause health concerns.
<b>Bromacil</b>	0.4		Pesticide, unlikely to be found in drinking water at levels that may cause health concerns.

# Algo para

# Pensar un poco



**Existe  
regulación**



**Condiciones propias**

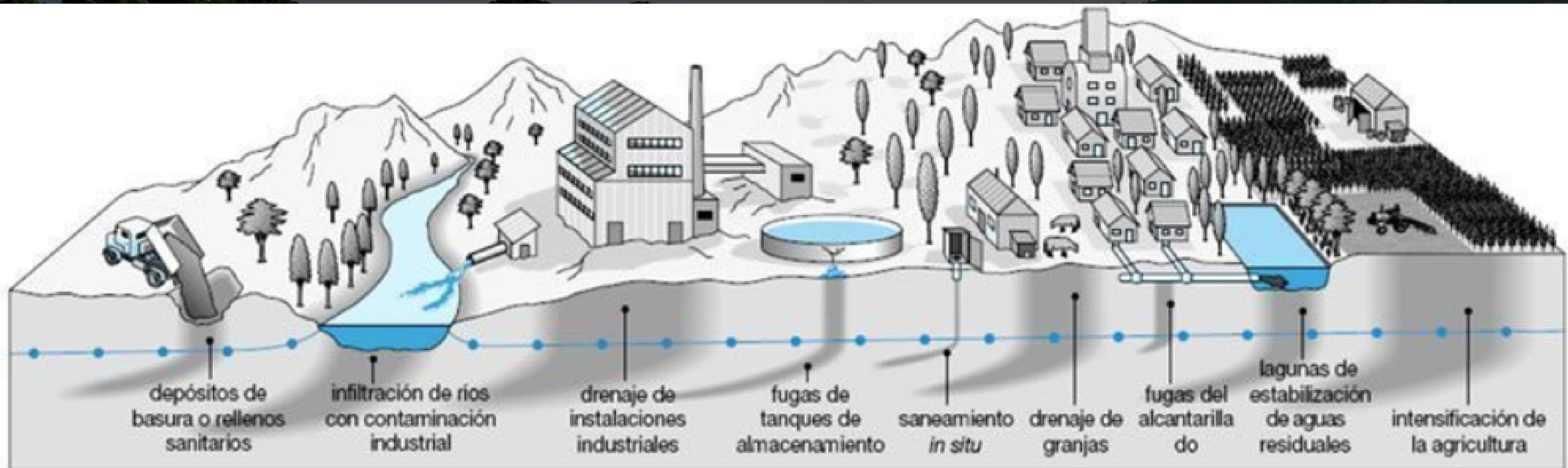


**Revisión-Actualización**



**Análisis de riesgo**





**CICA**

Centro de Investigación en  
Contaminación Ambiental

41 aniversario



16 de febrero



**M.Sc.**

**Greivin Pérez Rojas**



**Teléfono**  
25118211



**Website**  
[www.cica.ucr.ac.cr](http://www.cica.ucr.ac.cr)



**Correo Elect.**

[greivin.perezrojas@ucr.ac.cr](mailto:greivin.perezrojas@ucr.ac.cr)



**Dirección**

Ciudad de la  
Investigación, SJO, CR