



EFUEA

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA  
PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

**PUEAA**

EN EL SECTOR PORCÍCOLA



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA  
PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

# PUEAA

EN EL SECTOR PORCÍCOLA



**Porkcolombia - Fondo Nacional De La Porcicultura**  
*Programa de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social empresarial*

**Validación**

Jeffrey Fajardo López  
*Presidente Ejecutivo*

Corina Zambrano Moreno  
*Vicepresidente Ejecutiva*

**Autores**

María Oliva Rodríguez Galindo  
*Coordinadora de gestión ambiental*

Ángela Patricia Siabato Cetina  
*Profesional de apoyo a la gestión ambiental y R.S.E*

**Revisión y aprobación**

Clara Marcela Rodríguez Moreno  
*Directora Área Técnica*

**Comunicaciones**  
Kimberly Castañeda Vera  
*Jefe de Comunicaciones*

**Revisión Editorial**  
Iván Camilo Tuta  
*Coordinador Comunicaciones Integrales*

**Diseño e ilustración**  
Manolo Perdomo  
*director@manoloperdomo.com*

**Fotografías e Ilustraciones**  
Freepik - Pixabay

**ISBN**  
978-958-52236-0-8  
2019

# PRESENTACIÓN

El agua es un recurso vital para el desarrollo de la sociedad, sin embargo, en muchas zonas del mundo, existe un problema creciente por la disponibilidad del recurso reflejándose en afectaciones de las actividades y minimización del progreso de las mismas.

Por lo anterior, se hace necesario incluir a los sectores económicos, que hacen uso de este recurso, en la formulación de Programas Para el Uso Eficiente y Ahorro de Agua (PUEAA). Un sector representativo del país es el sector de producción porcícola, cabe resaltar que para el año 2018 el consumo per cápita fue de 10,3 kilogramos, y se logró un beneficio de 4'430.000 cabezas siendo el único tipo de carne que logró crecer para ese año.

Según proyecciones del gremio, se espera que la producción continúe creciendo en los próximos años, siendo necesario garantizar un manejo óptimo del recurso hídrico. Según el Estudio Nacional del Agua desarrollado por el IDEAM en el año 2018 se estima que la demanda hídrica del sector porcícola ascienda a 684,92 millones de metros cúbicos distribuidos entre el agua de bebida, la utilizada en limpieza de las instalaciones y en el proceso de beneficio.

Con base en lo anterior, el “Programa de Sostenibilidad Ambiental y Responsabilidad Social Empresarial” de Porkcolombia – FNP, se permite presentar la “Guía Para la Elaboración de Programas de Uso Eficiente y Ahorro de Agua – (PUEAA) Para el Sector Porcícola”, la cual será una herramienta para la formulación de dichos programas en las granjas, con el fin de dar cumplimiento a la normatividad colombiana vigente orientada a optimizar el uso del recurso hídrico, promover su uso sostenible y reducir los impactos generados por el sector.

Clara Marcela Rodríguez Moreno  
*Directora del Área Técnica*  
*Porkcolombia - FNP*

# AGRADECIMIENTOS

Los autores de esta publicación hacen un reconocimiento al apoyo recibido por parte del Grupo de Administración de la Dirección de Gestión Integral del Recurso Hídrico del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-Minambiente por el acompañamiento, revisión y aportes durante la construcción de la presente guía.

De igual forma, se hace un reconocimiento especial a Cruz & Asociados Abogados Ambientales, outsourcing jurídico de **Porkcolombia - FNP**, por el apoyo en la construcción del marco legal relacionado con el recurso hídrico.

# Contenido

ABREVIATURAS Y UNIDADES .....	8
MARCO LEGAL .....	9
DEFINICIONES .....	10
PROGRAMA PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA - PUEAA .....	11
GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE PUEAA PARA EL SECTOR PORCÍCOLA .....	12
1. Información General .....	13
1.1. Nombre o razón social .....	13
1.2. Información de contacto .....	13
1.3. Tipo de fuente .....	13
1.4. Identificar: la subzona hidrográfica, unidad hidrológica, provincia hidrológica o sistema de acuífero .....	14
2. Diagnóstico .....	14
2.1. La Línea base de oferta de agua .....	14
2.1.1. Recopilar información relacionada con los riesgos .....	14
2.1.2. Identificar fuentes de agua alternas .....	14
2.2. Línea base de demanda de agua .....	15
2.2.1 Consumo por unidad de producto .....	15
2.2.2. Proyectar la demanda de agua .....	17
2.2.3 Inventario de la animales y proyección de la capacidad de animales en la granja .....	17
2.2.4 Describir el sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad con las unidades de medición correspondientes .....	18
2.2.5. Calcular el balance de agua del sistema .....	22
2.2.6. Definir el porcentaje de pérdidas .....	23
3. Objetivo .....	25
4. Plan de Acción .....	25
4.1 Incluir metas e indicadores de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (UEAA) .....	27

# Contenido

ANEXO 1 .....	32
Identificación de la cuenca hidrográfica y la subzona hidrográfica .....	32
ANEXO 2 .....	34
Identificación de amenazas climáticas .....	34
ANEXO 3 .....	37
Ejemplo de metodología para medición de agua lluvia .....	37
Formato registro del agua captada .....	41
BIBLIOGRAFIA .....	42
LISTADO DE TABLAS .....	
Tabla 1. Metodología para realizar un aforo volumétrico en granjas porcícolas .....	15
Tabla 2. Relación caudal otorgado a través de la concesión de agua .....	16
Tabla 3. Ejemplo, proyección demanda de agua, de acuerdo a la concesión otorgada .....	17
Tabla 4. Inventario actual de animales .....	17
Tabla 5. Número de personas .....	17
Tabla 6 Proyección de animales con respecto a la duración de la concesión de agua .....	18
Tabla 7. Proyección del número de personas con respecto a la duración de la concesión de agua .....	18
Tabla 8. Ejemplo relación de medición y unidades de medida de agua en granjas porcícolas .....	19
Tabla 9. Ejemplo de participación de actores en el PUEAA .....	26
Tabla 10. Ejemplo, indicadores y metas para la formulación del PUEAA .....	27
Tabla 11. Ejemplo de cronograma de actividades .....	29
Tabla 12. Ejemplo de presupuesto de actividades .....	29
LISTADO DE IMAGENES .....	
Imagen 1. Ejemplo de red hidráulica de la unidad productiva .....	21
Imagen 2 Ejemplo balance de agua de una granja porcícola .....	22

# Abreviaturas y unidades

<b>PNGIRH:</b>	Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico
<b>PUEAA:</b>	Programa para el Uso Eficiente y Ahorro del Agua
<b>Minambiente:</b>	Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible
<b>ha:</b>	Hectáreas
<b>l/s:</b>	Litros por segundo
<b>m3/s:</b>	Metros cúbicos por segundo
<b>h/d:</b>	Horas por día
<b>l:</b>	Litros



# Marco legal

La base legal para la gestión del recurso hídrico y la elaboración de programas para el uso eficiente y ahorro del agua para el sector porcícola está enmarcada bajo la siguiente normatividad:

## I. Política nacional para la gestión integral del recurso hídrico.

Objetivo general: Garantizar la sostenibilidad del recurso hídrico, mediante una gestión y un uso eficiente y eficaz, articulados al ordenamiento y uso del territorio y a la conservación de los ecosistemas que regulan la oferta hídrica, considerando el agua como factor de desarrollo económico y de bienestar social, e implementando procesos de participación equitativa e incluyente.

- **Ley 23 de 1973:** “Por la cual se conceden facultades extraordinarias al Presidente de la República para expedir el Código de Recursos Naturales y protección al medio ambiente y se dictan otras disposiciones”.
- **Decreto 2811 de 1974:** “Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente”.
- **Decreto 1076 de 2015:** Capítulo 2, Artículo 2.2.3.2.1.1.: “Por el cual se reglamenta la Parte III del Libro II del Decreto - Ley 2811 de 1974: “De las aguas no marítimas” y parcialmente la Ley 23 de 1973”.
- **Ley 10 de 1978:** “Por medio de la cual se dictan normas sobre mar territorial, zona económica exclusiva, plataforma continental, y se dictan otras disposiciones”.
- **Ley 99 de 1993:** “Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones”.
- **Ley 373 de 1997:** “Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua”.
- **Resolución 955 de 2012:** “Por la cual se adopta el Formato con su respectivo instructivo para el Registro de Usuarios del Recurso Hídrico”.
- **Decreto 2141 de 2016:** “Por medio del cual se adiciona una sección al Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible”, en lo relacionado con el ajuste a la tasa retributiva”.
- **Decreto 1155 de 2017:** “Por el cual se modifican los artículos 2.2.9.6.1.9.2.2.9.6.1.10. y 22.9.6142. del libro 2, Parte 2, Título 9, Capítulo 6, Sección I, del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la Tasa por Utilización de Aguas y se dictan otras disposiciones”.
- **Decreto 1090 de 2018:** “Por el cual se adiciona el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con el programa para el uso eficiente y ahorro de agua y se dictan otras disposiciones”.
- **Decreto 050 de 2018:** “Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en relación con los Concejos Ambientales Regionales de las Macrocuencas (CARMAC), el ordenamiento del Recurso Hídrico y Vertimientos y se dictan otras disposiciones”.
- **Resolución 2115 de 2007:** “Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano”.
- **Resolución 1257 de 2018:** “Por la cual se desarrollan los parágrafos 1 y 2 del artículo 2.2.3.2.1.1.3 del decreto 1090 de 2018, mediante el cual se adiciona el decreto 1076 de 2015”.

## Definiciones

**Aforo:** Acción por la cual se realiza la medición de un caudal de agua. (IDEAM, INVEMAR, 2017)

**Condiciones de variabilidad climática:** Es decir las fluctuaciones naturales del clima asociadas a condiciones del sistema climático, por ejemplo: fenómeno del Niño y fenómeno de la Niña. (IDEAM, 2018)

**Caudal:** Corresponde al volumen de agua que pasa a través de una sección por unidad de tiempo. (IDEAM, INVEMAR, 2017)

**Estiaje:** Hace referencia al nivel y al caudal más bajo de la fuente hídrica asociado principalmente a periodos de sequía. (IDEAM, INVEMAR, 2017)

**Pérdida de agua:** Corresponde al volumen de agua que no se consume o que no es registrada en las granjas porcícolas y que ingresa al proceso pero es desperdiciada. (Por ejemplo: El agua que se desperdicia cuando se rompe una tubería).

**Programa para el uso eficiente y ahorro del agua (PUEAA):** El programa es una herramienta enfocada a la optimización del recurso hídrico, conformado por el conjunto de proyectos y acciones que le corresponde elaborar y adoptar a los usuarios que soliciten concesión de aguas, con el propósito de contribuir a la sostenibilidad de este recurso. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2018)

**Uso eficiente y ahorro de agua (UEAA):** Es toda acción que minimice el consumo de agua, reduzca el desperdicio u optimice la cantidad de agua a usar en un proyecto, obra o actividad, mediante la implementación de prácticas como la reutilización, la recirculación, el uso de aguas lluvias, el control de pérdidas, la reconversión de tecnologías o cualquier otra práctica orientada al uso sostenible del agua. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2018)



## Programa para el uso eficiente y ahorro de agua - PUEAA.

**E**l PUEAA, de acuerdo con el Decreto 1090 de 2018, es una herramienta enfocada a la optimización del recurso hídrico; está conformado por una serie de proyectos y acciones que deberán elaborar e implementar los usuarios que soliciten o cuenten con una concesión de agua.

El PUEAA, debe ser formulado a partir de la información disponible de la oferta hídrica de las fuentes de abastecimiento y la demanda de agua. Su contenido deberá incluir, metas e indicadores y abordar temáticas como la reducción de pérdidas, campañas educativas con la comunidad, utilización de fuentes alternas de abastecimiento y la incidencia de la variabilidad climática, entre otros aspectos que puedan contribuir positivamente en la optimización, reducción, protección y conservación del agua.

Es importante tener en cuenta, que desde la promulgación de la Ley 373 de 1997, los usuarios del recurso hídrico deberán presentar el PUEAA ante la autoridad ambiental competente, por otra parte, de acuerdo con el Decreto 1090 del 2018 expedido por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente, todos los usuarios que soliciten una concesión de agua y que inicie a partir de la vigencia de la norma, estarán obligados a presentarlo bajo los lineamientos de la norma relacionada y aquellos que iniciaron con el trámite de concesión de agua o el establecimiento de una licencia ambiental que implícitamente la incluya podrán continuar con el trámite, con la salvedad que cuando la concesión termine su vigencia o se pretenda renovar deberá aplicar las disposiciones establecidas en la citada norma.

En el caso de las concesiones otorgadas, una vez el usuario desee renovarla o modificarla deberá presentar el PUEAA ante la autoridad ambiental competente.

# Guía para la elaboración de PUEAA para el sector porcícola.

Señor productor, esta guía tiene por objeto dar lineamientos para la elaboración de los PUEAA, sin embargo, antes de formularlos tenga en cuenta la siguiente información:

## ¿Quiénes deben presentar un PUEAA?

Todo porcicultor que para el desarrollo de sus actividades requiera una concesión de agua, es decir el usuario que capte el recurso directamente de una o varias fuentes naturales, deberá presentarlo.

Para aquellos que se abastecen de acueductos y distritos de riego se recomienda verificar que el documento ha sido presentado por el titular de la concesión, con el fin de conocer cuáles son las actividades que propone este instrumento y que deben ser desarrolladas por el porcicultor.

## ¿Ante quién se debe presentar el PUEAA?

El PUEAA deberá ser presentado ante la autoridad ambiental competente de la jurisdicción en la cual se ubique la granja porcícola<sup>1</sup>, recuerde que este deberá ser aprobado mediante una resolución.

## ¿Quién hace seguimiento al PUEAA?

Las autoridades ambientales competentes, son aquellas responsables de realizar el seguimiento del PUEAA, no olvide que las metas que se plantee deberán ser cumplibles y verificables<sup>2</sup>.

## ¿Cuál es la vigencia de un PUEAA?

De acuerdo con la Ley 373 de 1997 la presentación del PUEAA es quinquenal, es decir cada 5 años, sin embargo, es importante que verifique en la resolución aprobatoria la vigencia y obligaciones del mismo acto administrativo.

**Importante:** La vigencia del PUEAA debe coincidir con la vigencia de la concesión.

## ¿Qué debe incluir un PUEAA?

Los contenidos mínimos que deberá incluir el PUEAA son:

1. Información general.
2. Diagnóstico.
3. Objetivo.
4. Plan de acción.

**NOTA:** Señor productor recuerde indagar ante la autoridad ambiental que tiene jurisdicción sobre el área de influencia de su granja, si existen términos de referencia para su formulación.

## ¿Qué es el caudal bajo y el programa para el uso eficiente y ahorro del agua simplificado?

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible – Minambiente, será la autoridad ambiental competente la encargada de definir si el caudal concesionado se considera bajo, teniendo en cuenta las características de la fuente de agua y revisando entre otras cosas la oferta, la demanda y usos del agua.

Tenga en cuenta que el Decreto 1090 de 2018 establece que aquellas personas naturales que tengan un caudal concesionado calificado como “bajo”, presentarán un PUEAA simplificado.

Para la construcción de este tipo programas se deberá contemplar como mínimo la presentación de la siguiente información:

1. La información general
2. La descripción del sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad y unidades de medición correspondientes.
3. La identificación de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones de control de las mismas

**NOTA:** Señor productor, para la elaboración del PUEAA simplificado, puede apoyarse de los siguientes ítems: 1. Información general, 2.2.3 Describir el sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad con las unidades de medición correspondientes, 2.2.5 Definir el porcentaje de pérdidas. Los cuales encontrará al interior de la guía.

<sup>1</sup>Señor productor es importante verificar cual es la autoridad ambiental competente que tiene jurisdicción en su granja. Puede verificarlo a través del siguiente link: <http://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias/2067>

<sup>2</sup>Los seguimientos realizados por las autoridades ambientales competentes, pueden ser sujetos a cobros, se sugiere que al momento de llevarse a cabo el seguimiento de la concesión de agua también se realice la del PUEAA, con el fin de generar un único costo.

A continuación, se describe paso a paso el contenido que se deberá incluir en el PUEAA, de acuerdo a la resolución 1257 de 2018 emitida por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible - Minambiente.

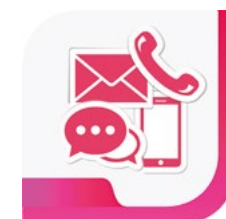
## 1. Información General

El primer eje estratégico a abordar en la formulación del PUEAA, es la presentación y descripción de los datos generales de la actividad productiva y la fuente de abastecimiento. Note que esta misma información corresponde a la presentada en el formulario único para la concesión de agua. Es importante que tenga en cuenta esta consideración para mantener la consistencia de la información y optimizar el proceso de elaboración del instrumento.

La información mínima que se debe incluir para la elaboración del documento es la siguiente:



**1.1. Nombre o razón social:** se deberá relacionar el nombre completo de la granja porcícola, tal cual como aparece en la cámara de comercio o el Registro Único Tributario - RUT.



**1.2. Información de contacto:** Relacione el nombre de la persona que estará a cargo de recibir las notificaciones y en contacto con la autoridad ambiental, indicar también la dirección de residencia con la ciudad o municipio respectivo y un teléfono fijo/celular. (De ser posible también un correo electrónico) Adicionalmente, incluir la persona natural o jurídica titular de la concesión.



**1.3. Tipo de fuente:** Indicar si la fuente hídrica de la cual se abastece la granja porcícola es superficial o subterránea y si es de tipo léntica o lótica.

## Señor productor tenga en cuenta que:



**Léntico**, hace referencia a cuerpos de agua cerrados que permanecen en un mismo lugar sin correr ni fluir, tales como lagos, lagunas, esteros y humedales.



**Lótico**, por el contrario, se refiere a los cuerpos de agua que se encuentran en movimiento, como los ríos, quebradas y arroyos.

**1.4. Identificar: la subzona hidrográfica, unidad hidrológica, provincia hidrológica o sistema de acuífero** al cual pertenece el punto de captación de la granja porcícola, para la identificación se recomienda remitirse al anexo número 1, en el cual se dan indicaciones para obtener los datos por medio del Sistema de información del Recurso Hídrico - SIRH.

Sin embargo, se puede revisar otras fuentes de información o remitirse a la autoridad ambiental de su jurisdicción y solicitarla.

## 2. Diagnóstico

El segundo eje de los PUEAA, consiste en hacer el diagnóstico de la fuente abastecedora de agua, con el fin de conocer el sistema, identificar falencias y fortalezas, esto significa caracterizar la fuente y será el insumo principal para el desarrollo del instrumento.

Señor productor, para el desarrollo de este punto es importante apoyarse en la información oficial disponible, esta se entiende como la producida por las entidades estatales en el marco de sus competencias o la que se genera a partir de la misma y está técnicamente soportada. Con base en los datos obtenidos identificar la siguiente información:

**2.1. La Línea base de oferta de agua:** entendida como la información base para caracterizar la fuente hídrica, y sirve para conocer la cantidad de recurso hídrico disponible, así como para planificar el uso del agua. Para este punto se deberá indagar la siguiente información:

**2.1.1. Recopilar información relacionada con los riesgos de la oferta hídrica de la fuente abastecedora,** para periodos húmedos, de estiaje y en condiciones de variabilidad climática y los relacionados con la infraestructura de captación de agua, ante amenazas naturales o antrópicas que afecten la disponibilidad hídrica.

Es importante que de acuerdo al conocimiento de la zona y a su experiencia, usted realice un ejercicio de identificación de los riesgos a los cuales puede estar expuesta la granja porcícola y que afecten directamente la disposición del recurso hídrico, ya sea en términos de calidad o cantidad.

Como apoyo para el desarrollo de este punto, en el **anexo 2** se presentan los eventos de tipo hidrometeoromorfológicos, hidrometeorológicos, meteorológicos, hidroclimáticos, meteomarineros, y meteopiroecológicos los cuales servirán de base para la identificación.

“Identificar fuentes de agua alternas de las cuales se puede abastecer la granja porcícola (por ejemplo: agua lluvia, recirculación, reuso u otras que considere sean viables técnica y económicamente) evaluando las condiciones con y sin efectos de variabilidad climática, cuando esta aplique.”

Recuerde que los riesgos también pueden ser por tuberías rotas, tuberías cerca de carreteras y otras que las puedan romper, infraestructura en mal estado o vieja y aquellas que usted considere que puedan afectar el agua en temas de calidad y cantidad.

*Nota: Señor productor usted es el mayor conocedor de su territorio y con un trabajo juicioso identificará los riesgos a los cuales está expuesto, no olvide que deberán ser evaluados para los periodos húmedos, de estiaje y en condiciones de variabilidad climática y los relacionados con la infraestructura de captación de agua.*

*Es importante que indague con la autoridad ambiental competente si existe alerta por escasez hídrica que pueda afectar a la producción pecuaria. En la página de **Porkcolombia - FNP**, en la sección de publicaciones del programa de sostenibilidad ambiental y responsabilidad social empresarial (<https://www.miporkcolombia.co/programa/sostenibilidad-y-r-s-e/>) se pueden consultar y descargar los siguientes documentos de apoyo para la preparación ante épocas de verano y de invierno:*

- Los fenómenos climáticos en la industria porcina: un paso adelante a sus efectos. I. Parte invierno.
- Los fenómenos climáticos en la industria porcina: un paso adelante a sus efectos. II. Parte verano.

**2.1.2. Identificar fuentes de agua alternas** de las cuales se puede abastecer la granja porcícola (por ejemplo: agua lluvia, recirculación, reuso u otras que considere sean viables técnica y económicamente) evaluando las condiciones con y sin efectos de variabilidad climática, cuando esta aplique.

Para este punto puede apoyarse del anexo número 3, en el cual se dan indicaciones para la construcción de un pluviómetro y los registros que puede utilizar, con el fin de planear el uso del agua lluvia como fuente alterna de abastecimiento.

## 2.2. Línea base de demanda de agua

**2.2.1 Consumo por unidad de producto:** para el desarrollo de este punto y conocer el caudal captado de la fuente natural puede apoyarse en la realización de un aforo volumétrico<sup>3</sup>, a continuación se presentan las indicaciones para su realización:

**Metodología para realizar un aforo volumétrico en granjas porcícolas:**

**Fuente:** Piragua, 2014. Ilustración adaptada de: Evaluación de recursos hidroeléctricos, programa de energía. Infraestructura y servicios básicos. LIMA LTDG, 2014

**Los materiales que requerirá son:**

Un balde o recipiente que tenga forma regular de volumen conocido y que esté aforado, (en lo posible con graduaciones de 1 litro).

Cronómetro.

**El procedimiento para realizar la medición es:**

Para realizar la medición, usted deberá colocar el recipiente debajo de la corriente de agua, de tal manera que reciba todo el flujo, a la vez que empieza a tomar el tiempo. (El cronómetro tiene que iniciar en el mismo instante en que inicia el llenado del balde, y se detiene cuando éste se llena.

**Para estimar el valor promedio tenga en cuenta la siguiente fórmula:**

$$\text{Caudal (Q)} = \frac{\text{Volumen de agua captada, en litros (V)}}{\text{Tiempo de llenado del balde, en segundo (T)}}$$

**Ejemplo 1:**

Se realizó el aforo de la fuente hídrica que abastece a la granja porcícola, para esto se utilizó un balde de 20 litros, su llenado total se dio a los 60 segundos, por lo tanto, el caudal que se está captando es de 0.33 l/s:

$$\text{Caudal de la granja} = \frac{\text{Volumen del agua capturada, en litros}}{\text{Tiempo de llenado del balde, en segundos}} = \frac{20 \text{ L}}{60 \text{ s}} = 0.33 \text{ l/s}$$

Tabla 1. Metodología para realizar un aforo volumétrico en granjas porcícolas

<sup>3</sup>Este método se puede usar cuando la corriente presenta una caída tal, que debajo de esta se puede colocar un recipiente con volumen conocido.



### Recomendaciones a tener en cuenta en el momento de realizar un aforo:

- Tenga en cuenta que los aforos volumétricos se pueden realizar cuando la corriente de agua tiene una caída tal que se puede colocar un recipiente de volumen conocido debajo de ella.
- Cuando el caudal es pequeño se puede utilizar un balde y cuando el volumen del caudal es grande se recomienda utilizar una caneca.
- Recuerde que la caneca o balde deberá estar aforada, es decir que se deberá conocer el volumen.
- La calibración del recipiente y el tiempo de recolección deben ser precisos, con el fin de garantizar que la medición se realizara adecuadamente.

• Es importante que al momento de la medición el caudal sea constante, ya que cuando la captación se hace por gravedad puede variar de acuerdo a la disponibilidad hídrica de la fuente abastecedora; en caso de que se presenten variaciones, se recomienda realizar varios aforos y promediar los valores obtenidos.

• Si cuenta con una bomba para la captación del recurso, el equipo puede suministrar el caudal y este podrá ser verificado mediante aforos volumétricos.

En el caso de que el abastecimiento sea a través de una fuente de agua subterránea, se activa el sistema de bombeo de agua y se contabiliza el volumen de agua que pasa en un tiempo determinado.

Tenga en cuenta que el caudal otorgado lo encontrará en la resolución aprobatoria emitida por la autoridad ambiental competente, y que no deberá superar este valor. Por favor relacionar la siguiente información en el PUEAA:

CAUDAL OTORGADO EN LA CONCESIÓN DE AGUA: (L/S)	USO DOMÉSTICO:	USO PECUARIO:	USO RIEGO:	USO INDUSTRIAL:
Relacione el valor del caudal de agua otorgado a través de la resolución aprobatoria.	Relacione el valor del caudal otorgado	Relacione el valor del caudal otorgado	Relacione el valor del caudal otorgado	Relacione el valor del caudal otorgado
<b>Por ejemplo:</b> 0.3 l/s	<b>Por ejemplo:</b> No aplica	<b>Por ejemplo:</b> 0.1 l/s	<b>Por ejemplo:</b> 0.1 l/s	<b>Por ejemplo:</b> 0.1 l/s
<b>OTRO(S) USO(S):</b>				
Especificar el o los usos y el valor del caudal otorgado, en el caso que aplique.				

Tabla 2. Relación caudal otorgado a través de la concesión de agua.

### ES IMPORTANTE

que al interior de la granja porcícola se realice la instalación de medidores de agua, con el objetivo de conocer el consumo real de la granja. Recuerde que primero deberá conocer el caudal con el fin de elegir el medidor correcto.

“Se recomienda verificar el consumo de agua estándar por animal, por día o por mes, de acuerdo a la etapa de crecimiento del animal, ya que esta información le permitirá identificar si el consumo de agua en su granja se encuentra dentro de los consumos promedio o si por el contrario este es superado.”

**2.2.2. Proyectar la demanda de agua:** de acuerdo a la información que se obtuvo en el punto anterior, se deberá calcular la demanda de agua requerida y proyectarla para el periodo de tiempo por el cual se otorgó la concesión de agua. Para este punto puede guiarse del ejemplo que se presentará a continuación, el cual utilizó los datos obtenidos en el punto 2.2.1.

EJEMPLO 2:
De acuerdo al aforo realizado, el caudal de la granja es de 0,33 l/s, sin embargo para obtener el caudal anual y proyectar la demanda de agua, el procedimiento a realizar consiste en:
Caudal demandado x conversión a segundos en un día x conversión a año en días x conversión de a litros en metros cúbicos = Demanda anual
$0,33 \frac{\text{L}}{\text{s}} \times \frac{86.400 \text{ s}}{1 \text{ día}} \times \frac{365 \text{ días}}{1 \text{ año}} \times \frac{1\text{m}^3}{1000 \text{ l}} = 104.068 \frac{\text{m}^3}{\text{año}}$
Por lo tanto la demanda de agua en un año de la granja porcícola es de 104.068 m <sup>3</sup> /año, este valor se deberá multiplicar por el número de años por el cual fue otorgada la concesión de agua.

Tabla 3. Ejemplo, proyección demanda de agua, de acuerdo a la concesión otorgada

Adicionalmente, se recomienda verificar el consumo de agua estándar por animal, por día o por mes, de acuerdo a la etapa de crecimiento del animal, ya que esta información le permitirá identificar si el consumo de agua en su granja se encuentra dentro de los consumos promedio o si por el contrario este es superado.

**2.2.3 Inventario de los animales y proyección de la capacidad de animales en la granja:** en este punto relacione el inventario de animales que tiene y la proyección de crecimiento para el periodo de duración de la concesión de agua, también relacione el número de personas y el total de agua requerida para satisfacer sus necesidades. Puede apoyarse en la siguiente tabla para relacionar la información.

**Nota:** Tenga en cuenta que esta información deberá ser coherente con el caudal otorgado por la autoridad ambiental y por el número de animales reportado.

INVENTARIO ACTUAL DE ANIMALES	
GRUPO ETÁREO	Nº ANIMALES
Hembra reemplazo	
Hembra vacía	
Hembra gestante	
Hembra lactante	
Macho reproductor	
Lechón lactante	
Precebos	
Levante	
Engorde	
Total de animales	
<b>Total agua utilizada m<sup>3</sup>/mes</b>	

Tabla 4. Inventario actual de animales.

NÚMERO DE PERSONAS	
Número de personas que trabajan y viven en la granja	
<b>Total de agua utilizada m<sup>3</sup>/mes</b>	

Tabla 5. Número de personas



En estos formatos diligencie las proyecciones de crecimiento de animales de la granja porcícola y el aumento de trabajadores o de personas en la granja que puede ocurrir durante el periodo de vigencia de la concesión de agua.

PROYECCIÓN DE ANIMALES CON RESPECTO A LA DURACIÓN DE LA CONCESIÓN DE AGUA	
GRUPO ETÁREO	Nº ANIMALES
Hembra reemplazo	
Hembra vacía	
Hembra gestante	
Hembra lactante	
Macho reproductor	
Lechón lactante	
Precebos	
Levante	
Engorde	
<b>Total agua proyectada a utilizar m³</b>	
Total agua utilizada m³/mes	

Tabla 6 Proyección de animales con respecto a la duración de la concesión de agua

PROYECCIÓN DEL NÚMERO DE PERSONAS CON RESPECTO A LA DURACIÓN DE LA CONCESIÓN DE AGUA	
Número de personas que trabajan y viven en la granja	
<b>Total de agua utilizada</b>	

Tabla 7. Proyección del número de personas con respecto a la duración de la concesión de agua

**2.2.4 Describir el sistema y método de medición del caudal utilizado en la actividad con las unidades de medición correspondientes:**

Se recomienda instalar micro y macro medidores de agua, ubicándolos en el lugar de la captación y como elementos complementarios en cada una de las etapas de la granja esto permitirá tener mayor precisión.

**NOTA:** Tenga en cuenta que los macro medidores se usan para contabilizar grandes volúmenes de agua generalmente son usados cuando se instalan junto a la fuente hídrica. Por otra parte los micro medidores tienen una capacidad menor de medición y son ubicados en las unidades de producción.

En caso de no contar con medidores de agua puede realizar aforos volumétricos. Lo ideal es determinar el caudal que se consume en cada actividad de la granja, en este punto relacione el sistema de medición y las unidades.

Puede consolidar la información en una tabla, similar a la que se presenta a continuación:

AGUA:	SISTEMA DE MEDICIÓN	UNIDADES DE MEDICIÓN
Agua concesionada ya sea de una fuente superficial o subterránea	Aforo. Micro y macro medidores de agua.	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Agua lluvia	Uso de pluviómetros. Aforo. Volumétrico Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Áreas de producción de la granja	Aforo Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Agua de consumo de los animales	Aforo Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Agua de lavado de las instalaciones	Aforo Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Agua usada en medidas de bioseguridad	Aforo Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.
Agua usada en actividades domésticas	Aforo Micro y macro medidores de agua	Expresadas en las siguientes unidades l/s o m³/s.

Tabla 8. Ejemplo relación de medición y unidades de medida de agua en granjas porcícolas



También se deberá realizar una descripción del sistema de captación, tratamiento y distribución de agua, como complemento y soporte de la información puede apoyarse con la elaboración de un plano del sistema de distribución del recurso hídrico, el cual puede elaborar usando herramientas de office como Power Point o Paint, o de herramientas más especializadas como las empleadas para elaborar planos, incluso se puede dibujar a mano alzada y adjuntarlo al PUEAA.

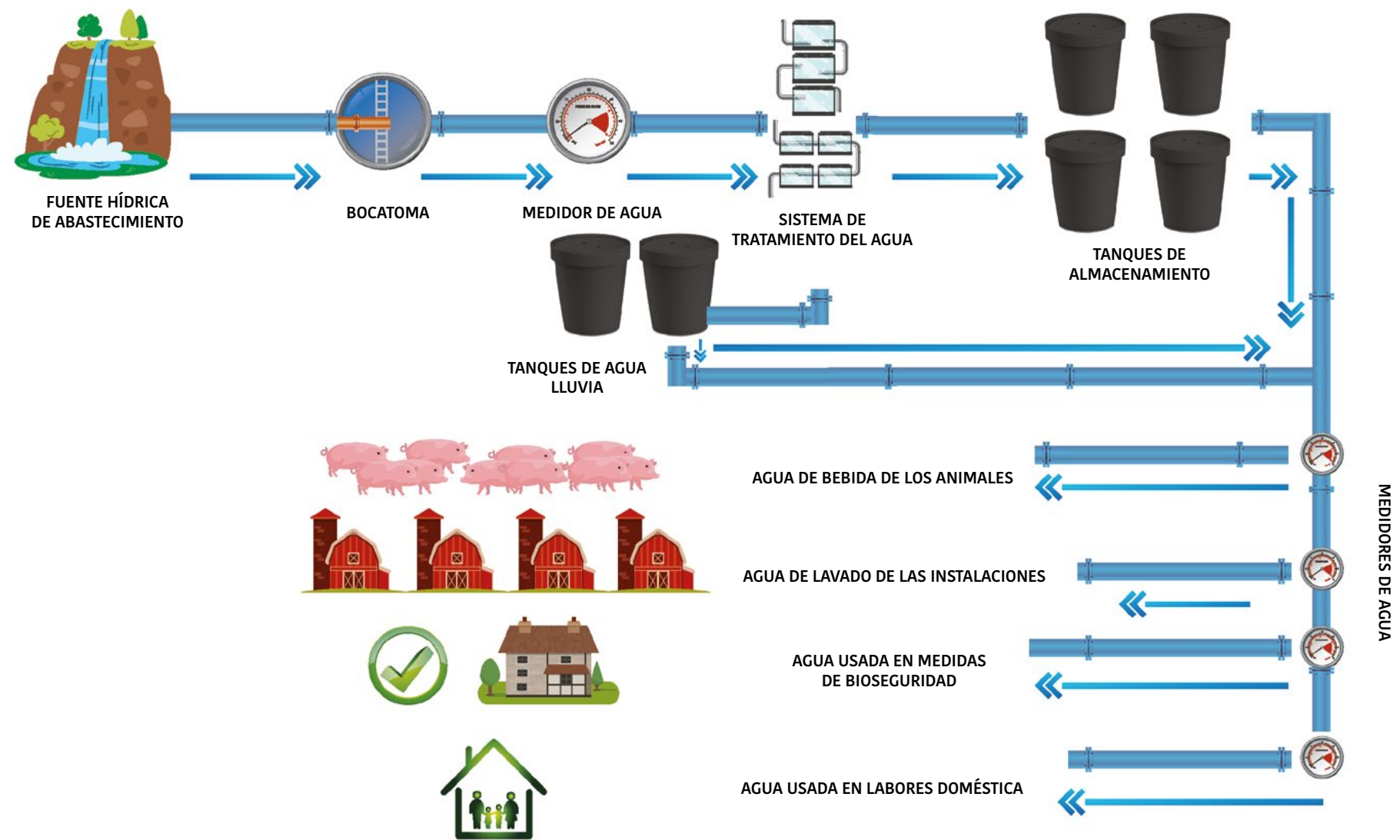
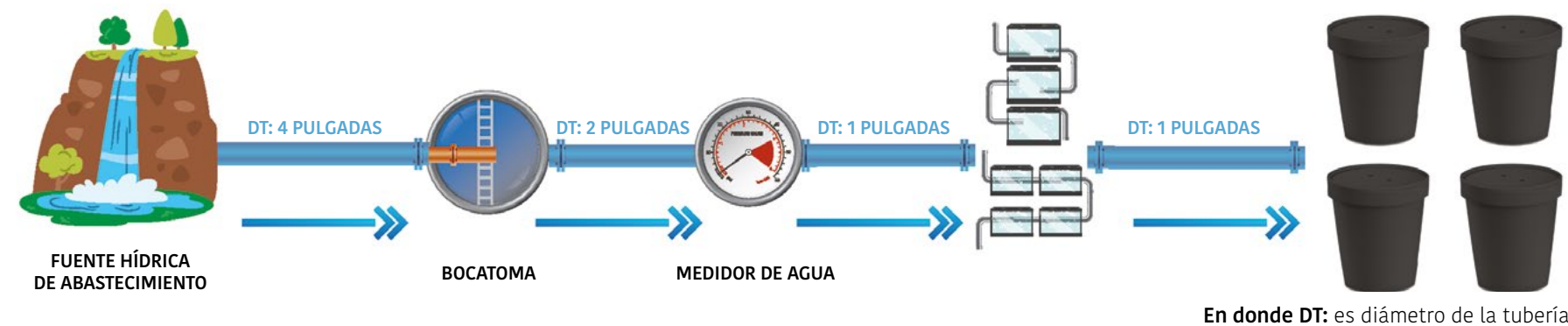


Imagen 1. Ejemplo de red hidráulica de la unidad productiva. Fuente: Porkcolombia - FNP

De acuerdo a las particularidades del sistema es importante que incluya la siguiente información al diagrama de red hidráulica de la unidad productiva.

**1. Diámetro de la tubería:** Relacione el diámetro de la tubería de acuerdo a la red hidráulica.

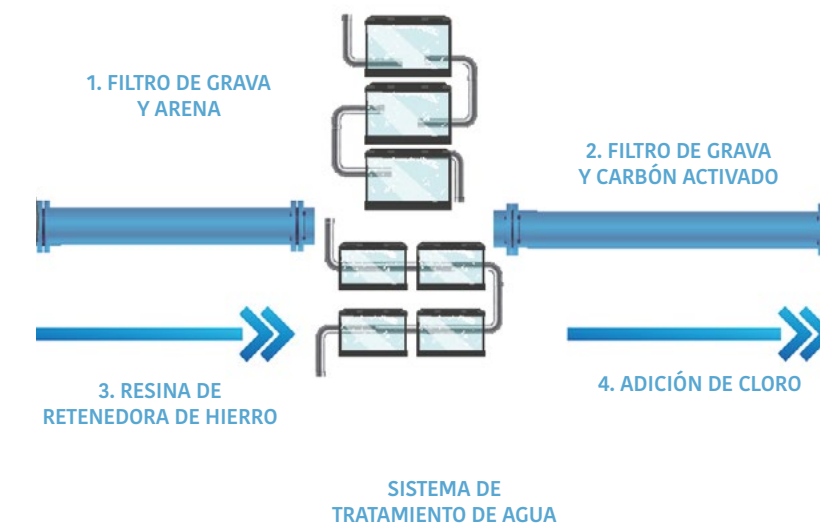


**Capacidad de almacenamiento:** para este punto relacione la capacidad de almacenamiento de cada tanque y la total.

ALMACENAMIENTO TOTAL:  
4 M<sup>3</sup>



Sistema de tratamiento de agua: relacione las fases de tratamiento del agua en el sistema, en el caso de que cuente con un sistema.



**Ejemplo de descripción del sistema:** Tenga en cuenta que este se debe de realizar de acuerdo a las cataractristaicas de la granja.

El agua que utiliza la granja porcícola X para el desarrollo de sus actividades proviene de la fuente hídrica innominada, esta pasa a través de una bocatoma y es medida con un macromedidor, posteriormente pasa por un sistema de tratamiento instalado dentro de la granja el cual está compuesto por un filtro de grava y arena, seguido de un filtro de grava y carbón activado, finalizando con una resina retenedora de hierro; también se le adiciona cloro y posteriormente se almacena en cuatro (4) tanques plásticos, desde donde se distribuye por la granja a través de una manguera de 2” (pulgadas), disminuyendo su diámetro al ingresar a cada una de las áreas.

Para el lavado de las instalaciones, se utiliza el agua de la misma fuente, la cual es almacenada en un tanque de 5.000 L (litros) y distribuida a través de dos tuberías por la granja, por una parte, al área de lactancia y precebo y por otra, al área de levante y engorde, gestación y reproductores.

La granja cuenta con un sistema de conducción de aguas lluvias y unos tanques de reserva, con el fin de ser aprovechados en los procesos de lavado de las instalaciones. Para el manejo de las medidas de bioseguridad, la granja cuenta con un arco de desinfección y de un filtro sanitario, los cuales son alimentados del agua obtenida del acueducto; sin embargo, el arco de desinfección cuenta con un tanque de almacenamiento de 500 L (litros), que es llenado cada vez que se desocupa. También hacen uso de bomba de espalda la cual tiene una capacidad de llenado de 20 L, pero dada su manipulación se llena solamente con 10 L (litros).

El filtro sanitario está ubicado en la separación del área sucia y del área limpia y consta de las duchas y los limpiabotas. (Todas las personas que ingresan a la granja deben pasar por el filtro sanitario al entrar y salir de la producción).

Todas las áreas cuentan con micro medidores con el fin de realizar un registro de los consumos de agua.

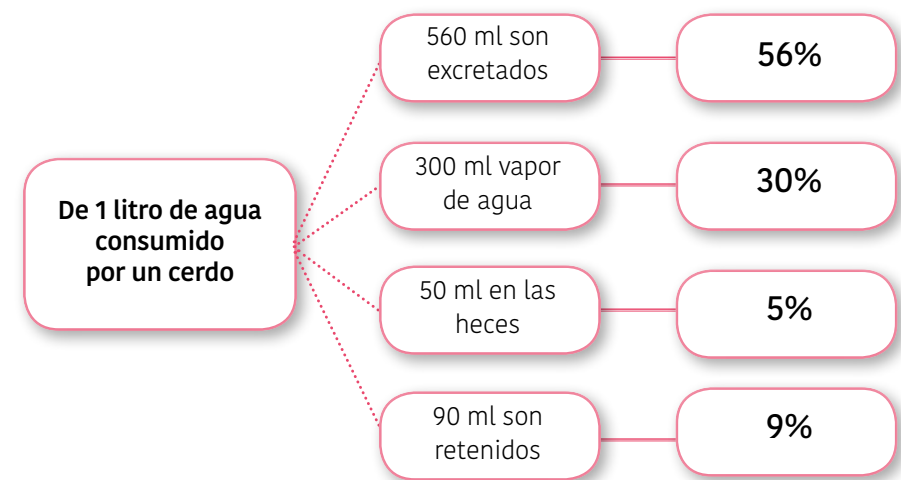
**2.2.5. Calcular el balance de agua del sistema:** considerando los componentes a los que haya lugar en su actividad, como succión/derivación, bombeo, conducción, almacenamiento, tratamiento, transporte distribución y demás que hagan parte del sistema en los casos en que aplique, donde se incluya(n) el(los) dato(s) de la(s) entrada(s), del almacenamiento, de la(s) salida(s) y la(s) pérdida(s), especificando la unidad de medida para cada caso. Incluir el tiempo de operación (h/día) del sistema. En el caso que aplique, incluir las variables como precipitación, evaporación, escorrentía e infiltración.

Para este punto deberá formular un balance hídrico, se recomienda contemplar como mínimo la siguiente información de acuerdo a las mediciones realizadas en

**Agua importada:** corresponde al agua que es traída de otras fuentes (es diferente al agua lluvia, al agua captada a través de la concesión y a los acueductos). Por ejemplo: los carrotanques.

**Agua contenida en los animales:** corresponde a un promedio del 55% del peso de los animales. (Este valor puede aumentar hasta en un 70% en animales más jóvenes) (Collel, 2008).

De cada litro de agua que el cerdo consume, 560 ml son excretados en la orina, 300 ml lo son en forma de vapor de agua, 50 ml en las heces y solo 90 ml son retenidos.



**Fuente:** El autor tomó como referencia la información de la FAO en 2007, en el informe Tratamiento Excretas Cerdos

**Tiempo de operación:** inicialmente revise la resolución aprobatoria de la concesión de agua otorgada por la autoridad ambiental competente, y verifique si se especifica un tiempo de operación, en caso de que no se especifique por favor relacione el tiempo que usará la concesión en unidades expresadas en hora/día (h/día)

**2.2.6. Definir el porcentaje de pérdidas con respecto al caudal captado definir las pérdidas que se pueden generar:**

Señor productor, la estimación de las pérdidas del sistema dependerán de las condiciones de su granja, es importante que usted conozca la red hidráulica que abastece y distribuye el recurso. Identifique los puntos en los cuales podrá realizar seguimiento de las pérdidas.

Tenga en cuenta como base los siguientes puntos de medición, los cuales son genéricos, pero pueden servir de orientación a la hora de implementarlos.

**1. Estimación de pérdidas en tanques de almacenamiento de agua:** para estimar este tipo de pérdidas, se recomienda llenar la totalidad del tanque y seguido de esto cerrar tanto las entradas como las salidas del mismo.

Pasado un tiempo, determinar si la lámina (superficie) de agua ha disminuido y calcular el volumen de pérdidas con respecto al volumen total de tanque.

**2. Pérdidas de agua por daños en tuberías:** Para estimar este tipo de pérdidas la base que se tendrá es el conocimiento que usted tiene de la red hidráulica y la vida útil de las mismas, estime el tiempo que puede durar una tubería dañada y realice un aforo a la misma, de esta forma al multiplicar los dos valores obtenidos y se contará con un dato base de las pérdidas por daños en las tuberías.

**3. Pérdidas de agua por tipo de chupete:** de acuerdo al tipo de chupete las pérdidas, pueden variar. Por favor revise las especificaciones del proveedor y relaciónelas.

Sin embargo, la forma en que se obtendrán datos más exactos, es a través de la implementación de medidores de agua ubicados estratégicamente al interior de la producción.

**2.2.6 Identificar las acciones para el ahorro en el uso del agua, adelantadas para la actividad cuando aplique.**

Señor productor a continuación se presentan algunas medidas de ahorro y uso eficiente de agua enfocadas en cuatro líneas: el agua de consumo de los animaes, el agua usada en medidas de bioseguridad, el agua de lavado y el agua usada en actividades domésticas, las cuales le sirvan de guía para identificar cuales ha implementado en la granja y las relacione en el documento y también identifique aquellas que pueda implementar.

**Medidas de ahorro y uso eficiente de agua, en actividades de consumo:**

- Realizar revisiones periódicas de las tuberías, uniones y en general del sistema hidráulico con el fin de prevenir y corregir posibles fugas y filtraciones en el sistema.
- Cambio de bebederos por aquellos que disminuyen las pérdidas.
- Realizar aforos del caudal de agua y determinar si este se encuentra dentro de las indicaciones dadas por el fabricante, de lo contrario realizar los ajustes necesarios.

Imagen 2 Ejemplo balance de agua de una granja porcícola



- Contar con la cantidad necesaria de bebederos en los corrales. (La relación es de 1 bebedero por 10 animales).
- Las ubicaciones de los bebederos de agua deberán estar a la altura de la paleta de los cerdos, se recomienda ajustarlos al tamaño de los animales conforme se da su crecimiento.
- Realizar evaluaciones de la calidad del agua de consumo de los animales, este puede ser un factor determinante en el ahorro y uso eficiente del agua.
- Adecuar las instalaciones, esto no solo generará bienestar en los animales, reducción en el consumo de agua sino que generará un mayor rendimiento en la producción.
- En caso de requerirse implementar cortinas en los corrales, esto evitará que los animales reciban directamente los rayos del sol y permitirá garantizar la ventilación natural de acuerdo a los requerimientos de los animales.
- Reforzar el enriquecimiento ambiental, con lo cual los cerdos pueden expresar conductas naturales de juego y evitan el desperdicio de agua que se genera cuando utilizan el chupo como distractor.

#### Agua utilizada en medidas de bioseguridad

- Se recomienda implementar ahorradores de agua, en las griferías de los baños, de las duchas, en los lava-botas y en general de cualquier llave destinada para este uso, así como realizar el cambio de escusados por unos de bajo consumo.
- Revisar el estado de herrajes, tuberías, empaques y demás con el fin de evitar daños y posibles desperdicios de agua.

Es fundamental en el objetivo de reducir el consumo de agua sensibilizar a los operarios, trabajadores, administrativos y demás personas que conforman la organización con el fin de utilizar métodos cotidianos en el área de filtro sanitario tales como:

- Cerrar la llave, mientras se está enjabonando (También se recomienda realizar el cambio de griferías).
- Usar cepillos o estropajos para remover la suciedad, en lugar de hacerlo con la llave abierta.

- Para el lavado de los overoles y ropa de los visitantes, usar la lavadora con cargas completas y restregar las partes con mayor suciedad con el fin de evitar más lavados.

#### Medidas de ahorro y uso eficiente de agua en actividades de lavado

- Incluir la captación, almacenamiento adecuado y el aprovechamiento de agua lluvia, para el lavado y desinfección de las instalaciones.
- Utilizar hidrolavadoras, las cuales permiten el ahorro y uso eficiente del agua
- Implementar barrido en seco, que consiste en que manualmente con la ayuda de escobas y palas se recoge el excremento de los animales.

#### Ahorro y uso eficiente del Agua en las viviendas ubicadas en las granjas porcícolas

- Cerrar los grifos mientras se realiza el cepillado de los dientes, el lavado de las manos y el lavado de los utensilios.
- Utilizar de forma eficiente los electrodomésticos. Desconectarlos cuando no estén en uso.
- Instalar sanitarios de bajo volumen de agua. Si el inodoro es antiguo, adáptele un dispositivo de ahorro en la cisterna que permite descargas de agua parcial y total.
- Implementar medidas de ahorro de energía ya que esto involucra la reducción de la huella hídrica asociada a la cadena de abastecimiento por cada kilowatt hora, entre las acciones que se pueden adelantar esta apagar las luces y desconectar aparatos eléctricos cuando estas no se estén utilizando y realizar el cambio de bombillos por bombillos ahorradores.

“Se recomienda implementar ahorradores de agua, en las griferías de los baños, de las duchas, en los lava-botas y en general de cualquier llave destinada para este uso.”

## 3.Objetivo

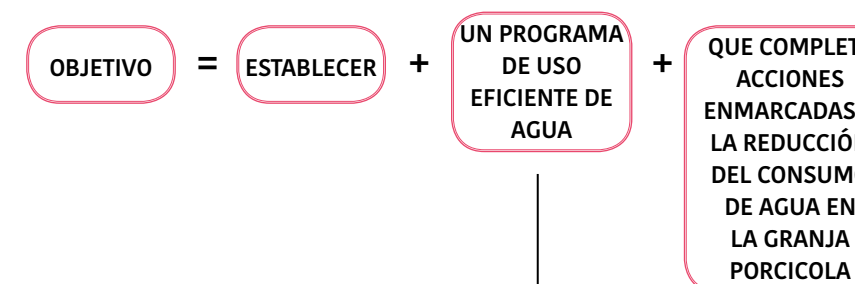
El tercer eje estratégico está directamente relacionado con la definición del objetivo. Tenga en cuenta que la presentación del PUEAA, está encaminado a establecer acciones en pro de la reducción del consumo de agua y/o la optimización del uso del recurso en las granjas porcícolas con el fin de realizar un manejo sostenible del agua. Es importante que este objetivo macro pueda ser implementado en la granja, detallando el nombre, hacia qué líneas de acción se encaminará e incluir el alcance en tiempo, así como las particularidades del proyecto, obra o actividad. El objetivo se establece de acuerdo al diagnóstico realizado en el cual identificó las fortalezas de su sistema y los aspectos por mejorar.

Tenga en cuenta las siguientes recomendaciones para estructurar.

Es igual a:



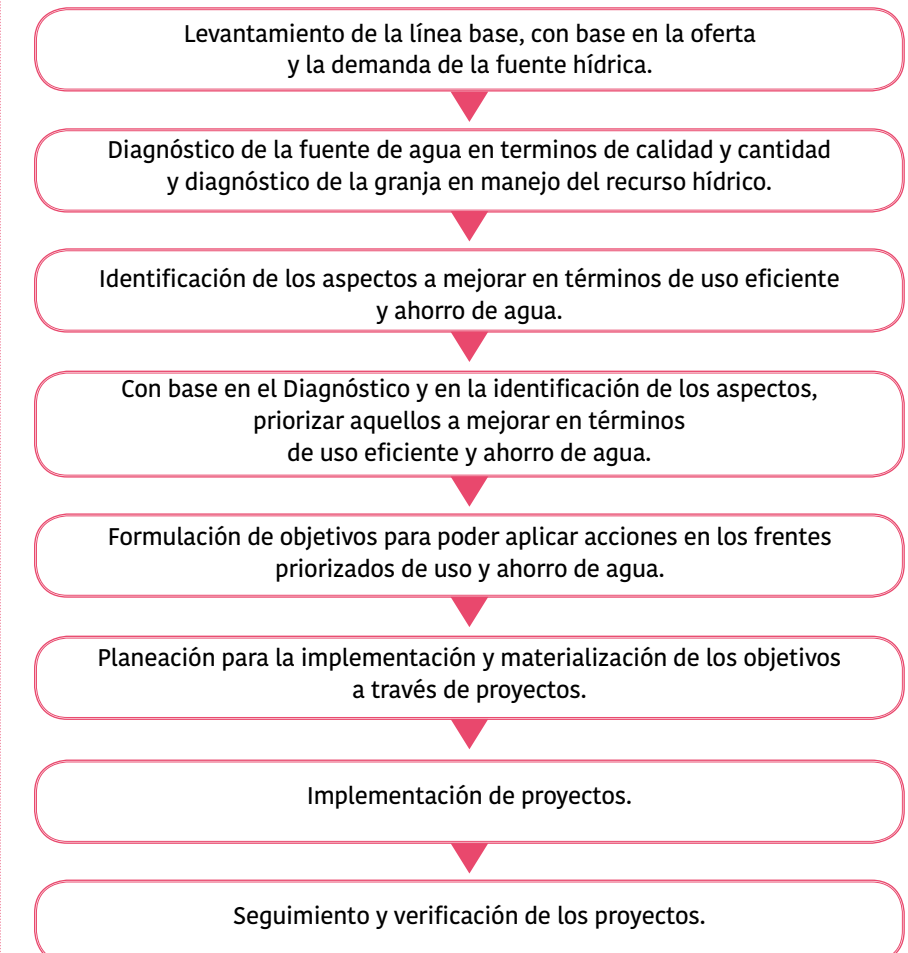
Un ejemplo para la formulación del PUEAA



**Importante:** Las acciones se establecen con base en la identificación de debilidades y aspectos por mejorar de acuerdo al diagnóstico realizado.

## 4.Plan de Acción

Priorización de actividades: antes de iniciar el desarrollo de este punto es importante que de acuerdo al diagnóstico realizado y al objetivo planteado, realice una priorización de las actividades que implementará; tenga en cuenta que estas deberán ser medidas y cumplidas. No serán las mismas para todas las granjas, ya que cada unidad productiva presenta características diferentes.



El último pilar, enmarcará el plan de acción y deberá estructurarse a partir del diagnóstico enunciado en el numeral 2; este incluye la definición y descripción de las actividades priorizadas. El plan de acción deberá especificar los actores involucrados y las actividades que desempeñan de cada uno.

El plan de acción debe estructurarse a partir del diagnóstico e incluir la definición y descripción de los proyectos para implementar el uso eficiente y ahorro de agua. Dentro de las líneas temáticas a ser consideradas para la definición de los proyectos se encuentran las siguientes líneas:

- Fuentes alternas de abastecimiento cuando aplique.
- Aprovechamiento de agua lluvia.
- Instalación, mantenimiento, calibración y renovación de medidores de consumo.

- Protección de zonas de manejo especial.
- Identificación y medición de pérdidas de agua respecto al caudal captado y acciones para la reducción de estas.
- Recirculación, reúso y reconversión a tecnologías de bajo consumo, sin perjuicios del cumplimiento de lo requerido.
- Incluir los actores involucrados y responsabilidades.

Para la inclusión de los actores puede apoyarse en el siguiente formato definiendo el rol que ejercerán en el mismo.

TIPO DE ACTOR:	UBICACIÓN:	
Corporación autónoma regional	Ubaté – Cundinamarca	
	Responsabilidad:	Rol relacionado con el PUEAA:
Áreas de producción de la granja	Siembra de individuos arbóreos	Aporte y siembra de material vegetal
Proyectos del PUEAA relacionados con el rol del actor:		
<p>A continuación, se describen las actividades que se desarrollaran en conjunto con la autoridad ambiental</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La CAR proveerá de individuos arbóreos de especies nativas, para que éstos sean sembrados por el productor sobre la ronda hídrica de la fuente de abastecimiento que es objeto de concesión.</li> <li>2. La granja porcícola se compromete al mantenimiento, poda, en caso de requerirse y abono, así como de su conservación.</li> </ol>		

Tabla 9. Ejemplo de participación de actores en el PUEAA

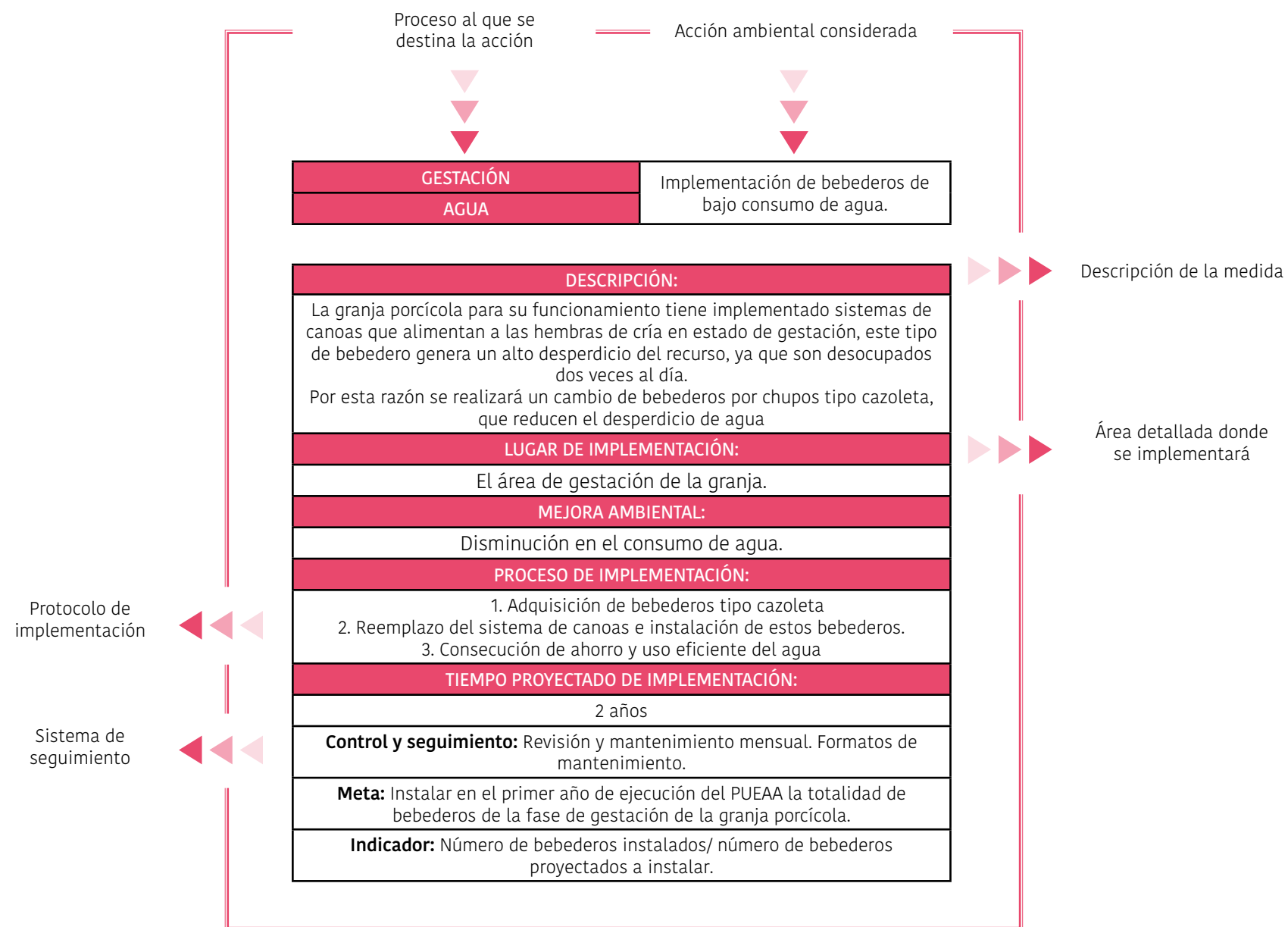
**4.1 Incluir metas e indicadores de Uso Eficiente y Ahorro del Agua (UEAA)**, se deberán desarrollar metas específicas, cuantificables y alcanzables, pero sobre todo que se puedan lograr en el tiempo previsto, así como desarrollar indicadores de cumplimiento, e incluir una ficha técnica de los proyectos.

A continuación, se presenta un ejemplo del seguimiento de las metas propuestas a través de indicadores durante los 5 años que tiene vigencia el PUEAA

META PROPUESTA:	INDICADOR AÑO 1% DE CUMPLIMIENTO	INDICADOR AÑO 2, % DE CUMPLIMIENTO	INDICADOR AÑO 3, % DE CUMPLIMIENTO	INDICADOR AÑO 4, % DE CUMPLIMIENTO	INDICADOR AÑO 5, % DE CUMPLIMIENTO
Reducción del consumo de agua del 5% respecto al año anterior  (En el caso de que el inventario sea constante en el tiempo)	Consumo de agua del año anterior/consumo de agua del año en curso *100%	Consumo de agua del año anterior/consumo de agua del año en curso *100	Consumo de agua del año anterior/consumo de agua del año en curso *100	Consumo de agua del año anterior/consumo de agua del año en curso *100	Consumo de agua del año anterior/consumo de agua del año en curso *100
Reducción del consumo de agua del 5% respecto al año anterior, teniendo en cuenta el número de animales	(Consumo de agua del año anterior / inventario de animales del año anterior) / (consumo de agua del año en curso / inventario de animales del año en curso) *100%	(Consumo de agua del año anterior / inventario de animales del año anterior) / ((consumo de agua del año en curso / inventario de animales del año en curso) *100%)	(Consumo de agua del año anterior / inventario de animales del año anterior) / (consumo de agua del año en curso / inventario de animales del año en curso) *100%	(Consumo de agua del año anterior / inventario de animales del año anterior) / (consumo de agua del año en curso / inventario de animales del año en curso) *100%	(Consumo de agua del año anterior / inventario de animales del año anterior) / (consumo de agua del año en curso / inventario de animales del año en curso) *100%
Siembra de 5.000 individuos arbóreos, en la ronda hídrica	Para el primer año (1000 árboles) # árboles=1000 árboles sembrados/5000*100%	Para el primer año (2000 árboles) # árboles=1000 árboles sembrados/5000*100%	Para el primer año (3000 árboles) # árboles=1000 árboles sembrados/5000*100%	Para el primer año (4000 árboles) # árboles=1000 árboles sembrados/5000*100%	Para el primer año (5000 árboles) # árboles=1000 árboles sembrados/5000*100%
Implementación de medidores (en funcionamiento) de agua en todas las áreas de la granja.	Para el primer año se instalará la totalidad de los medidos de agua = medidores instalados / medidores proyectados a instalar*100%				

Tabla 10. Ejemplo, indicadores y metas para la formulación del PUEAA.

**Ejemplo:** Ficha técnicas proyectos de ahorro y uso eficiente de agua



**Seguimiento:** Se deberá planificar una estrategia de revisión y seguimiento, ya sea a través de formatos de toma de consumo de agua y comparación frente a los indicadores desarrollados.

**Ejemplo:** Cronograma y desarrollo de los proyectos.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES – PUEAA, GRANJA PORCÍCOLA											
Proyecto	Actividades	Año 1	Porcentaje de avance	Año 2	Porcentaje de avance	Año 3	Porcentaje de avance	Año 4	Porcentaje de avance	Año 5	Porcentaje de avance
Indicar el nombre del proyecto	En este punto es importante que relacione las actividades que se realizarán para dar cumplimiento al proyecto. Pueden ser varias.										

Tabla 11. Ejemplo de cronograma de actividades

**Presupuesto:** Para el desarrollo de los proyectos es importante que tenga en cuenta que estas actividades son cada cinco años y se deberá evaluar la pertinencia, la prioridad y el tiempo de ejecución, se recomienda el uso de una tabla que consolide la información y que sea de fácil interpretación.

PRESUPUESTO TOTAL		\$ XXX.XXX.XXX		
Gastos Fijos	Valor	Cantidad	% Asignado	Total
Implementación de bebederos ahorradores de agua.	\$ XX.XXX.XXXX	XXXX	XX	\$XXX.XXX.XXX
Gastos Extras	Monto	Cantidad	% Asignado	Total
Reparación de tuberías.	\$ XX.XXX.XXXX	XXXX	XX	\$ XXX.XXX.XXX

Tabla 12. Ejemplo de presupuesto de actividades



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA  
PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

**PUEAA**  
EN EL SECTOR PORCÍCOLA

**ANEXOS**

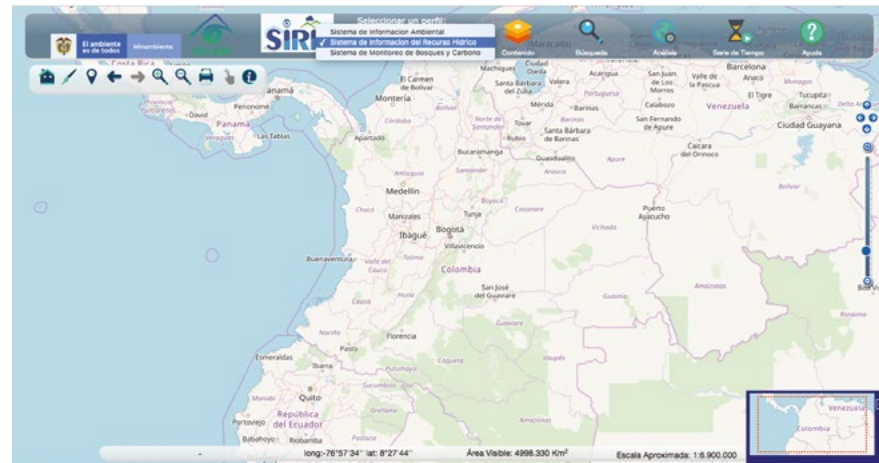


**Identificación de la cuenca hidrográfica y la subzona hidrográfica:**

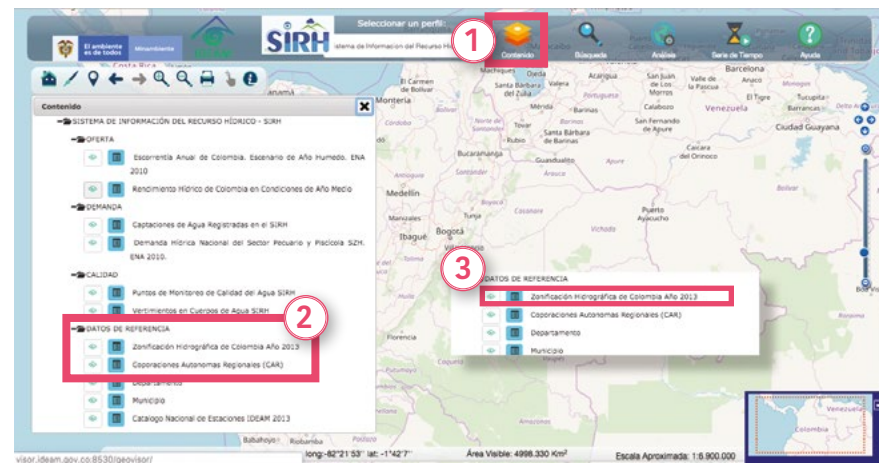
1. Ingrese al geoportal del IDEAM, el cual se encuentra disponible en el siguiente link: <http://visor.ideam.gov.co:8530/geovisor/#!/profiles/4> una vez allí se desplegará la siguiente ventana.



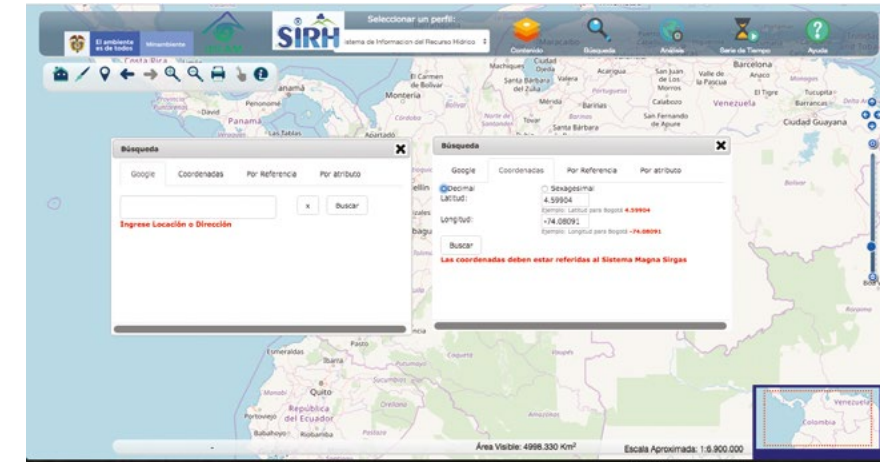
2. En la parte superior encontrará una opción que dice **“Seleccionar perfil”** despliegue la lista y nuevamente seleccione **“Sistema de información del recurso hídrico”**.



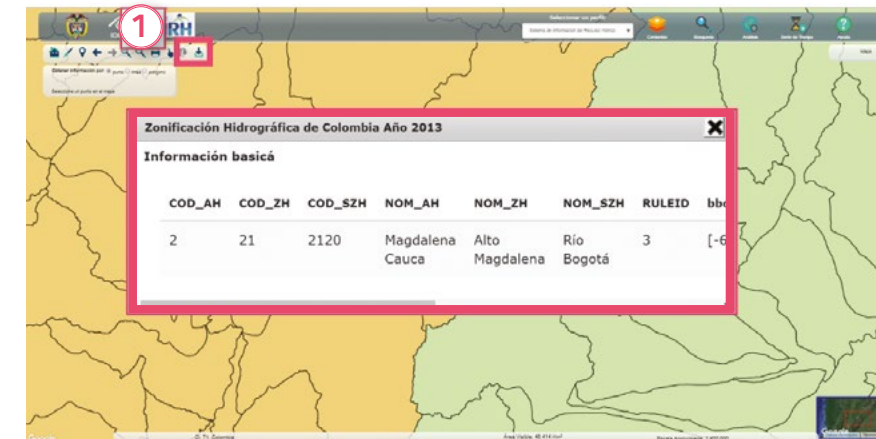
3. Posteriormente seleccione la opción que aparece en la parte superior que dice **“Contenido”**, y enseguida se desplegará una lista de herramientas en el costado derecho, por favor seleccione en la carpeta datos de referencia la capa **Zonificación Hidrográfica de Colombia Año 2013**.



Encontrará que se generó el mapa de Colombia con la zonificación hidrográfica, ahora deberá seleccionar la opción **“búsqueda”** que aparece en la parte superior derecha y se desplegará un cuadro de texto, elija la opción **“coordenadas”**, ingréselas, haga clic en buscar, e inmediatamente será ubicada la granja en el mapa.



4. Una vez ubicado el punto seleccione la opción **“consultar información de una capa del mapa”** y de clic en el mapa, en el lugar que se señaló una vez ingresadas las coordenadas y se desplegará el cuadro de atributos.



Para la interpretación de la información de izquierda a derecha se presenta de la siguiente manera:

	CÓDIGO	NOMBRE
Área Hidrográfica	2	Magdalena Cauca
Zona hidrográfica	21	Alto Magdalena
Sub zona hidrográfica	2120	Río Bogotá

## Identificación de amenazas climáticas.

Las amenazas climáticas se pueden identificar a través de la siguiente clasificación de los eventos climáticos:

CLASIFICACIÓN EVENTOS CLIMÁTICOS	AMENAZA CLIMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Eventos Hidrometeorológicos:	<b>Aluvión</b>	CU un aluvión se define como un río de barro originado tras una fuerte lluvia o deshielo que ocasionan inundaciones, o también como resultado de un terremoto o erupción volcánica.
	<b>Deslizamiento</b>	Todo movimiento de masa en una ladera, diferente a erosión superficial. Incluye términos 118 como derrumbe, asentamiento, corrimiento, movimiento de masa, reptación, desplazamiento, hundimiento, colapso de cavernas o minas, caída de rocas, desprendimiento (lento o rápido) sobre vertientes o laderas, de masas de suelo o de rocas. Incluye los reportes de “falla” en cortes o taludes de laderas, vías, canales, excavaciones, etc.
	<b>Avenida torrencial</b>	Flujo violento de agua en una cuenca, a veces reportado como creciente (súbita, rápida), o como torrente. Se aplica cuando en los reportes aparece como “avalancha”, cuando la avenida transporta troncos de árboles y/o abundantes sedimentos desde finos hasta bloques de roca. Pueden ser generados por lluvias, por ruptura de represamientos o por abundantes deslizamientos sobre una cuenca.
	<b>Avalancha</b>	Fenómeno natural que se producen cuando una masa considerable de nieve se desprende y se desliza pendiente abajo por las laderas de montes y terrenos escarpados.
	<b>Alud</b>	Desprendimiento de masas de hielo y/o nieve.
	Eventos Hidrometeorológicos	<b>Inundación</b>
<b>Lluvias</b>		Pueden ser lluvias puntuales, persistentes o torrenciales, o por encima de los promedios en una región específica, o periodos anormalmente largos de precipitaciones. Incluye términos como aguacero, chaparrón, chubasco, diluvio, páramo (llovizna persistente cuando desemboca en desastres, por ejemplo en regiones áridas o semiáridas), turbonada, etc.

CLASIFICACIÓN EVENTOS CLIMÁTICOS	AMENAZA CLIMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Eventos Meteorológicos	<b>Tempestad</b>	Lluvia acompañada de vientos fuertes y/o de descargas eléctricas (rayos, relámpagos), incluye reportes que aparecen como tormenta. En general, y también en razón de la terminología acostumbrada en cada región, puede no ser posible diferenciar entre “tempestad” y “vendaval”.
	<b>Tormenta eléctrica</b>	Concentración de descargas eléctricas atmosféricas (rayos), con efectos sobre humanos, bienes domésticos, el sector agropecuario, la infraestructura (por ejemplo, sobre redes eléctricas, conduciendo a apagones), y sobre la industria. Se diferencia de “tempestad” en que los efectos no están asociados con lluvias y vientos fuertes.
	<b>Granizada</b>	Precipitación de granizo. Agua congelada que desciende con violencia de las nubes en granos más o menos duros y gruesos, pero no en copos como la nieve.
	<b>Helada</b>	Disminución de la temperatura hasta el punto de congelación con efectos nocivos en la población, cultivos, bienes y servicios.
	<b>Ola de Calor</b>	Aumento de la temperatura media atmosférica muy por encima de los promedios en una región con efectos sobre poblaciones humanas, cultivos, bienes y servicios.
	<b>Neblina</b>	Es un fenómeno meteorológico, concretamente un hidrometeoro, que consiste en la suspensión de muy pequeñas gotas de agua en la atmósfera, de un tamaño entre 50 y 200 µm de diámetro, o de partículas higroscópicas húmedas, que reducen la visibilidad horizontal a una distancia de un kilómetro o más.
	<b>Tornado</b>	Es un fenómeno meteorológico que se caracteriza por presentar una columna de aire en forma de embudo que gira sobre sí misma y que está en contacto con el suelo en su parte inferior y con un cumulonimbo (o nube de tormenta) en su parte superior.
	<b>Nevada</b>	Caída y acumulación anómala de nieve. Sobre todo cuando ocurre en zonas no sometidas a cambios climáticos estacionales. En zonas con estaciones se refiere a precipitaciones por encima de los valores medios multianuales, causando pérdidas.
	<b>Sequías</b>	Temporada anormalmente seca, sin lluvias, o con déficit de lluvias. En general se trata de periodos prolongados (meses, años, incluso decenios), que pueden ocurrir en áreas continentales restringidas o a escalas regionales.
	<b>Inundaciones lentas</b>	Desbordamiento o subida de aguas, generalmente lentos, sobre pequeñas áreas o vastas regiones, que supera la sección del cauce de los ríos.

CLASIFICACIÓN EVENTOS CLIMÁTICOS	AMENAZA CLIMÁTICA	DESCRIPCIÓN
Eventos Hidroclimáticos	Huracanes	Anomalía atmosférica violenta que gira a modo de torbellino caracterizado por fuertes vientos, acompañados por lluvia. Ocurren en el Mar Caribe y en el Océano Pacífico tropical. Equivale a los ciclones en el Océano Índico y a los tifones en el Pacífico Occidental. Denominaciones de “huracán”, para vientos huracanados, vendavales locales, tornados, torbellinos, ciclones o borrascas, se reportan como “vendaval”. Tormentas locales se reportan como “tempestad”.
	Marejadas	Generación de grandes olas por causas climatológicas. Incluye los reportes, diferentes de tsunami o maremoto (en el sentido estricto indicado en “tsunami”), causados por huracanes, vendavales, tempestades o por coincidencia entre la dirección de los vientos y períodos de marea alta o por aumentos del nivel medio del mar durante el fenómeno El Niño. En algunos lugares se llama “creciente” o “puja” a mareas máximas quincenales y “cordónazo” a los máximos anuales.
Eventos Meteomarineros	Tormentas tropicales	Son fenómenos hidrometeorológicos con vientos de trayectoria circular originados en el océano que alcanzan más de 119 kph. Las nubes giran generando lluvias abundantes que se extienden a distancias entre 300 y 2000 km del centro. Producen vientos fuertes, olas gigantescas, tornados, lluvias torrenciales y marejadas en áreas costeras.
	Mar de leva	Es el movimiento de las olas (también llamado oleaje o sistema de olas) que se propaga fuera de la zona donde se ha generado, pudiendo llegar a lugares muy alejados.
Eventos Meteopiroecológicos	Incendios forestales	Incluye todos los incendios en campo abierto en áreas rurales, sobre bosques nativos, bosques cultivados, praderas, etc.

Fuente: (Velásquez & Cristina, 1999)

“Tormentas tropicales: Son fenómenos hidrometeorológicos con vientos de trayectoria circular originados en el océano que alcanzan más de 119 kph. Las nubes giran generando lluvias abundantes que se extienden a distancias entre 300 y 2000 km del centro. Producen vientos fuertes, olas gigantescas, tornados, lluvias torrenciales y marejadas en áreas costeras.”

## Anexo 3

### Ejemplo de metodología para medición de agua lluvia:

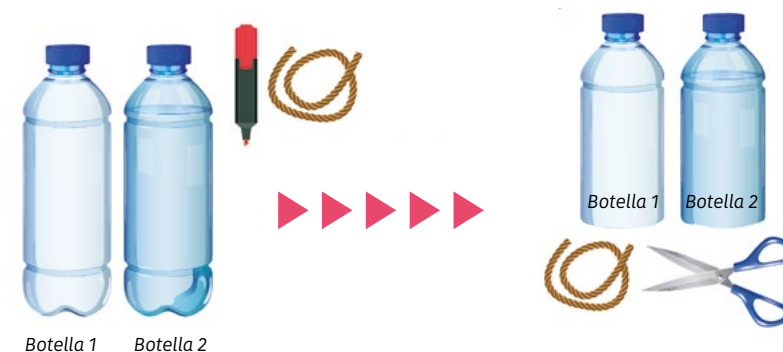
Señor productor el instrumento para realizar la medición del agua lluvia se denomina pluviómetro, en su granja usted puede implementar un sistema de medición casero, con el fin de conocer el volumen y poder realizar un aprovechamiento del agua lluvia. A continuación, se dan lineamientos para la elaboración de un sistema sencillo, de acuerdo al manual piragüero 2, construcción de un pluviómetro, elaborado por el programa integral red agua, liderado por Corantioquia.

Para la construcción del pluviómetro los materiales que requerirá son:

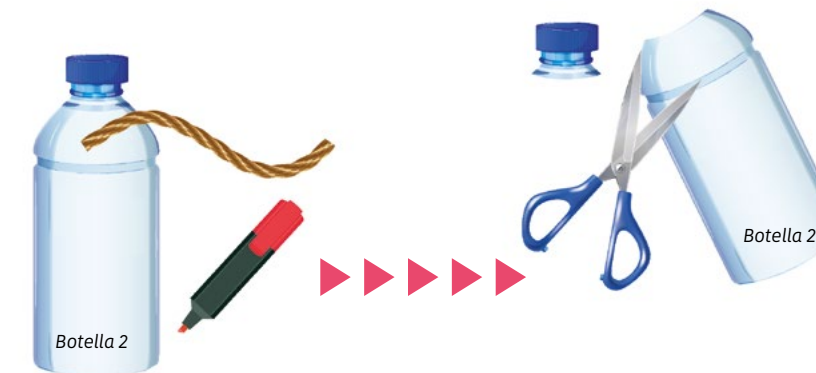
- Dos botella de plástico (gaseosa) de 1.5 litros
- Tijeras
- Bisturí
- Marcador
- Cinta
- Palo de escoba
- Destornillador y tornillo
- Regla graduada de mínimo 15 cm
- Alambre

Una vez tenga estos materiales, el procedimiento para elaborar el pluviómetro es el siguiente:

1. Lo primero que tendrá que realizar es cortar las botellas, para esto puede guiarse de la imagen, tenga en cuenta que para la primera botella el corte será en la parte inferior y para la segunda botella será aproximadamente a 3 centímetros encima de la curvatura.



2. Ahora realizar un corte en la parte superior de la botella 2 justo en donde va la tapa.



3. A la botella número 1, realizar un orificio en la parte inferior, este orificio será del tamaño de la cabeza del tornillo que usted ha seleccionado, a una distancia de 6 cm.

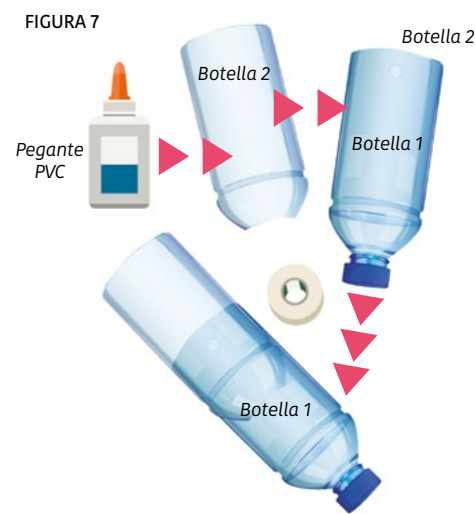
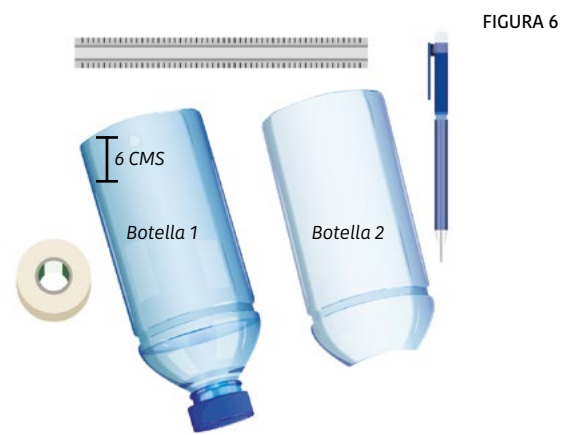


“Para realizar la medición del agua lluvia, usted puede implementar en su granja un sistema de medición casero conocido como pluviómetro, esto con el fin de conocer el volumen y poder realizar un aprovechamiento del agua lluvia.”

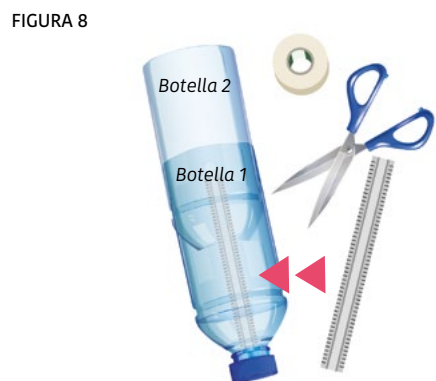
4. Ahora las partes cortadas de las botellas se unen, de la siguiente forma:

En la botella N° 2 se miden con la regla siete centímetros desde el extremo más ancho y se hace una marca alrededor de la botella.

Alrededor de la guía marcada en la botella N° 2 se aplica pegante para PVC. Luego se introduce la botella N° 2 al interior de la botella N° 1 hasta la guía marcada. Finalmente se adiciona cinta pegante transparente en la unión de las dos botellas para darle estabilidad durante el secado



Una vez tenga la estructura armada, se deberá pegar una reglilla calibrada, el extremo inferior de la regla se pegará justo en el borde donde termina la tapa.



Para la instalación del pluviómetro tenga en cuenta que:

1. A una distancia de 5 cm del extremo del palo de escoba, se pone el tornillo.
2. Con un cable o alambre asegurar el palo de escoba al pluviómetro, sin generar demasiada tensión, con el fin de no deformarlo.



Finalmente estará disponible para ser usado, no olvide que los registros serán diarios

Fuente: Piragua, Red de monitoreo de variables hidrometeorológicas de Corantioquia.

Registro de precipitación local vía pluviómetro

DÍA	Ene. pp (mm)	Feb. pp (mm)	Mar. pp (mm)	Abr. pp (mm)	May. pp (mm)	Jun. pp (mm)	Jul. pp (mm)	Ago. pp (mm)	Sep. pp (mm)	Oct. pp (mm)	Nov. pp (mm)	Dic. pp (mm)
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												
23												
24												
25												
26												
27												
28												
29												
30												
31												
TOTAL												

Periodo: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Una vez recolectados la información diaria, se deberá totalizar el valor mensual, (que corresponde a la sumatoria de la precipitación diaria) para posteriormente graficar los datos obtenidos.

DÍA	Ene. pp (mm)	Feb. pp (mm)	Mar. pp (mm)	Abr. pp (mm)	May. pp (mm)	Jun. pp (mm)	Jul. pp (mm)	Ago. pp (mm)	Sep. pp (mm)	Oct. pp (mm)	Nov. pp (mm)	Dic. pp (mm)
180												
170												
160												
150												
140												
130												
120												
110												
100												
90												
80												
70												
60												
50												
40												
30												
20												
10												
0												

**Instructivo:**

- Realizar el registro diario de la precipitación y posteriormente hacer la sumatoria de cada uno de estos valores para obtener la precipitación mensual.
- Ubicar los valores en la tabla y realizar la curva de precipitación

**Formato registro del agua captada**

REGISTRO DEL DE AGUA CAPTADA DE LA FUENTE HÍDRICA				
Periodo de medición				
Persona encargada				
Fecha	Hora	Registro del medidor	Metros cúbicos consumidos	Observaciones

Nota: Es importante que esta información sea sistematizada y organizada para control y seguimiento. Esta información es fundamental para el seguimiento de la concesión de agua y del programa para el uso eficiente y ahorro de agua, así como para llevar un control de consumos dentro de la granja.

## Bibliografía

Beltran, G., & Jacho, M. (2016). Factores que afectan el consumo de agua en lechones. Porcicultura.com pecuarios.

Collel, M. (2008). Estrés por calor - Agua, el elemento imprescindible. 3tres2. Obtenido de [https://www.3tres3.com/articulos/estres-por-calor-agua-el-elemento-imprescindible\\_4268/](https://www.3tres3.com/articulos/estres-por-calor-agua-el-elemento-imprescindible_4268/)

Corantioquia . (2014). Manual Piragüero construcción de un pluviometro. Antioquia: Corantioquia.

FAO. (2007). Tratamiento excretas cerdos. Mexico.

FAO. (2013). Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) y Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura (FAO) - Perspectivas agrícolas 2013-2022.

IDEAM. (2018). Conceptos básicos de cambio climático . Obtenido de IDEAM: <http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas>.

IDEAM. (2019). Estudio Nacional del Agua 2018. Bogotá: Ideam: 452 pp.

IDEAM, INVEMAR. (2017). Protocolo de monitoreo de agua. Bogotá D.C.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2018). Decreto 1090 de 2019. Colombia.

Velásquez , A., & Cristina, R. (1999). Escudriñando en los desastres a todas las escalas. Obtenido de Concepción, metodología y análisis de desastres en América Latina :[https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19768/DesastresEscalas%28Velasquez\\_1999%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.gestiondelriesgo.gov.co/bitstream/handle/20.500.11762/19768/DesastresEscalas%28Velasquez_1999%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA  
PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

**PUEAA**  
EN EL SECTOR PORCÍCOLA



GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA  
PARA EL USO EFICIENTE Y AHORRO DE AGUA

# PUEAA

EN EL SECTOR PORCÍCOLA

# PUEAA

ÁREA TÉCNICA

PBX: (571) 248 6777 | Fax: 312 5018  
Bogotá - Colombia  
[www.miporkcolombia.co](http://www.miporkcolombia.co)



Asociación  
**porkcolombia**<sup>®</sup>  
FONDO NACIONAL DE LA PORCICULTURA