Neiva,

Señor
CRISTIAN JAVIER CARRERA MENDOZA
notificación electrónica jimenezconfe100@gmail.com

asunto: Notificación por medio electrónico de la resolución No. - 2567 de 19 AGO 2025, referente a la aprobación de los diseños y planos presentados de la concesión de aguas superficiales de una fuente hídrica reglamentada.

Por medio de la presente; y en concordancia con lo establecido en el artículo 56 de la ley 1437 de 2011, me permito remitir el acto administrativo mencionado en el asunto. La notificación electrónica quedará surtida a partir de la fecha y hora en que el usuario acceda al acto administrativo, fecha y hora que será certificada a través de la Empresa de Servicios Postales S.A.

Cordialmente,

OSIRIS PERALTA ARDILA
Subdirectora de Regulación y Calidad Ambiental (e)

Proyectó: Cbahamon
Profesional Especializado SRCA

Concesión de aguas superficiales

RESOLUCIÓN No. 19 AGO 2025 - 2567

( )

POR MEDIO DE LA CUAL SE APRUEBAN UNOS DISEÑOS Y PLANOS DE OBRAS DE CONTROL DE CAUDALES DE LA CORRIENTE LA SARDINATA Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS

LA SUBDIRECTORA DE REGULACION Y CALIDAD AMBIENTAL (E) DE LA CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DEL ALTO MAGDALENA EN EJERCICIO DE LAS FUNCIONES SEÑALADAS EN LA LEY 99 DE 1993, Y EN ESPECIAL LAS CONFERIDAS POR LA DIRECCION GENERAL SEGÚN RESOLUCIONES Nos. 4041 de 2017, MODIFICADA BAJO LAS RESOLUCIÓN Nos. 104 de 2019, 466 DE 2020, 2747 DE 2022 Y 864 de 2024,

CONSIDERANDO

Mediante Resolución CAM No. 3631 del 31 de diciembre del 2018, "Por lo cual se reglamenta los usos y aprovechamiento de las aguas de la corriente sardinata y sus principales afluentes, que discurren por el municipio de Campoalegre, en el departamento del Huila", en cuyo Artículo Tercero se menciona lo siguiente:

(...) ***ARTICULO TERCERO.*** *Las obras que deban emprenderse o modificarse deben ejecutarse sobre la base de planos previamente aprobados por la Dirección Territorial Norte, los cuales deben presentarse en un término común de ciento ochenta (180) días, contados a partir de la ejecutoria de la presente resolución. Ciento veinte (120) días después de aprobados los planos, las obras deberi estar terminadas para ser recibidas por la Dirección Territorial Norte y autorizar su funcionamiento. (...)*

Mediante Radicado CAM No. 2025-E 12907 del 19 de mayo de 2025, el usuario titular de la concesión el señor Cristian Javier Carrera Mendoza identificado con cedula de ciudadanía No. 1.082.127.860 de Guadalupe(H). Presentan los cálculos y diseños de la obra de control de caudal propuesta (Vertedero Triangular De Pared Delgada).

ASPECTOS TECNICOS EVALUADOS

El decreto 1076 de 2015 que retoma el articulado del Código de recursos naturales y el Decreto 1541 de 1978 establece las siguientes precisiones:

DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.1.
Obras hidráulicas: Al tenor de lo dispuesto por el artículo 119 del Decreto - Ley 2811 de 197 4, las disposiciones de esta sección tienen por objeto promover, fomentar, encauzar y hacer obligatorio el estudio, construcción y funcionamiento de obras hidráulicas para cualquiera

de los usos del recurso hídrico y para su defensa y conservación, sin perjuicio de las funciones, corresponden al Ministerio de Obras Públicas (Decreto 1541 de 1978, art. 183).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.2.
Presentación de planos e imposición de obligaciones. Los beneficiarios de una concesión o permiso para el uso de aguas o el aprovechamiento de cauces están obligados a presentar a la Autoridad Ambiental competente para su estudio aprobación y registro, los planos de las obras necesarias para la captación, control, conducción, almacenamiento o distribución del caudal o el aprovechamiento del cauce. En la resolución que autorice la ejecución de las obras se impondrá la titular del permiso o concesión la obligación de aceptar y facilitar la supervisión que llevará a cabo la Autoridad Ambiental competente para verificar el cumplimiento de las obligaciones a su cargo. (Decreto 1541 de 1978, art. 184).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.5.
Aprobación de planos y de obras, trabajos o instalaciones. Las obras, trabajos o instalaciones a que se refiere la presente sección, requieren dos aprobaciones:
a. La de los planos, incluidos los diseños finales de ingeniería, memorias técnicas y descriptivas, especificaciones técnicas y plan de operación; aprobación que debe solicitarse y obtenerse antes de empezar la construcción de las obras, trabajos e instalaciones.
b. La de las obras, trabajos o instalaciones una vez terminada su construcción y antes de comenzar su uso, y sin cuya aprobación éste no podrá ser iniciado. (Decreto 1541 de 1978, art. 188).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.6.
Obligaciones de proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos. Los proyectos de obras hidráulicas, públicas o privadas para utilizar aguas o sus cauces o lechos deben incluir los estudios, planos y presupuesto de las obras y trabajos necesarios para la conservación o recuperación de las aguas y sus lechos o cauces, acompañados de una memoria, planos y presupuesto deben ser sometidos a aprobación y registro por la Autoridad Ambiental competente. (Decreto 1541 de 1978, art. 191).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.7.
Obligaciones para proyectos que incluyan construcciones como presas, diques, compuertas, vertederos, pasos de vías públicas. Los proyectos que incluyen construcciones como presas, diques, compuertas, vertederos, pasos de vías públicas, en cuya construcción sea necesario garantizar a terceros contra posibles perjuicios que puedan ocasionarse por deficiencia de diseños, de localización o de ejecución de la obra, deberán ir acompañados además de los que se requieren en el artículo 2.2.3.2.19.5, letra a) de este Decreto, de una memoria técnica detallada sobre el cálculo estructural e hidráulico de las obras. (Decreto 1541 de 1978, art. 192).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.8.
Planos y escalas. Los planos exigidos por esta sección se deberán presentar por triplicado en planchas de 100 x 70 centímetros y a las siguientes escalas: a. Para planos generales de

localización; escala 1:10.000 hasta 1:25.000 preferiblemente deducidos de cartas geográficas del Instituto Geográfico "Agustín Codazzi", b. Para localizar terrenos embalsables, irrigables y otros similares para la medición planimétrica y topográfica, se utilizarán escalas: 1: 1 .000 hasta 1: 5.000; c. Para perfiles escala horizontal 1:1.000 hasta 1:2.000 y escala vertical de 1:50 hasta 1:200 d. Para obras civiles, de 1:25 hasta 1:100, y e. Para detalles de 1:10 hasta 1:50 (Decreto 1541 de 1978, art. 194).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.9.
Estudio, aprobación y registro de los planos. Los planos acompañados de las memorias descriptivas y cálculos hidráulicos y estructurales serán presentados a la Autoridad Ambiental competente y una vez aprobados por ésta, tanto el original como los duplicados, con la constancia de la aprobación serán registrados en la forma prevista en el capítulo 4 del presente título Para el estudio de los planos y memorias descriptivas y cálculos estructurales que presenten los usuarios conforme a esta sección, así como para la aprobación de las obras una vez construidas, la Autoridad Ambiental competente-podrá solicitar la colaboración del Ministerio de Transporte y del Instituto Colombiano de Desarrollo Rural - INCODER.

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.15.
De los profesionales. Los proyectos a que se refiere la presente sección serán realizados y formados por profesionales idóneos titulados de acuerdo con lo establecido en las normas legales vigentes. (Decreto 1541 de 1978, art. 201).

ARTÍCULO 2.2.3.2.19.16.
Construcción de obras. Aprobados los planos y memorias técnicas por la Autoridad Ambiental competente los concesionarios o permisionarios deberán construir las obras dentro del término que se fije; una vez construidas las someterá a estudio para su aprobación. (Decreto 1541 de 1978, art. 202).

Que el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental rindió el concepto técnico No. 1760 de fecha 03 de junio de 2025, del cual fue muy claro en establecer entre otros aspectos lo siguiente:

(….)

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:

EL solicitante presenta lo siguiente:

La Ingeniera Civil, María Alexandra Perdomo Tovar, egresada de la Universidad Surcolombiana, identificado con Cédula de Ciudadanía No. 1.010.148.863 de Neiva y con matrícula profesional No. 161037-0737825 TLM, presenta como obra de medición y control de caudal, adicionalmente presentan los planos de la obra hidráulica de tipo vertedero

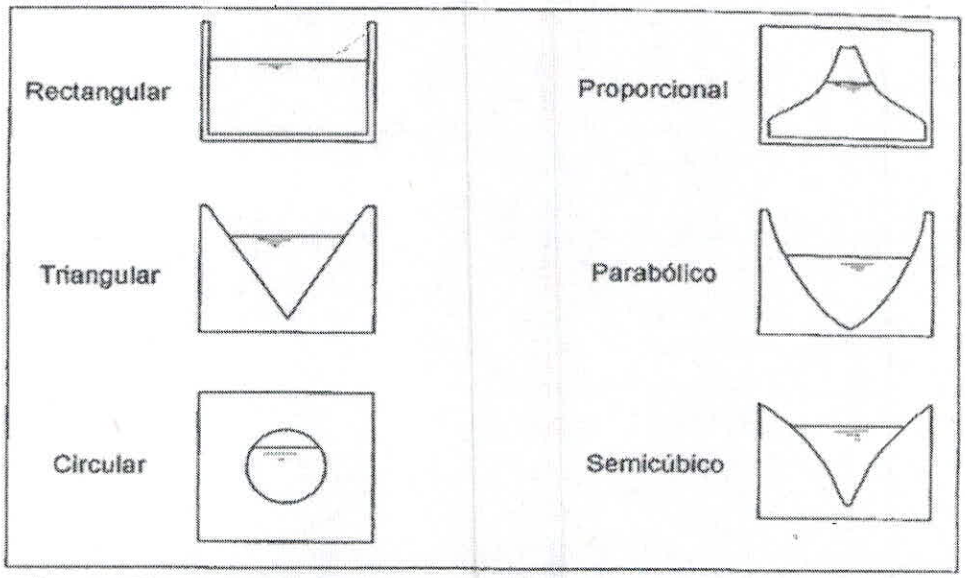
triangular de pared delgada, anexando además la descripción de las memorias de cálculo de las obras hidráulicas con sus respectivos planos.

Descripción de la obra hidráulica:

Cuando la descarga del líquido se efectúa por encima de un muro o una placa y a superficie libre, la estructura hidráulica en la que ocurre se llama vertedero; éste puede presentar diferentes formas según las finalidades a que se destine.

Los vertederos pueden clasificarse de diferentes maneras según su forma, el espesor de la pared, el tipo de descarga y el número de contracciones laterales. A continuación, se ilustran los diferentes tipos de vertederos según su forma geométrica.

Figura 1 Formas de vertedero



Fuente: Elementos de diseño para acueductos y alcantarillado, López 2003

Fuente: Radicado CAM No. 12907 del 19/05/2025

Los vertederos más utilizados por su facilidad de construcción y calibración son los rectangulares y los triangulares. Los vertederos pueden ser de pared gruesa o delgada; el más común para

mediciones en corrientes superficiales es el de pared delgada. Pueden trabajar en descarga libre o parcialmente sumergida, pero es preferible la condición de descarga libre.

Los vertederos de paredes delgadas son vertederos hidráulicos, generalmente usados para medir caudales. Para medir caudales muy pequeños (menos de 6 litros por segundo), se obtiene mejor precisión utilizando aliviaderos de pared delgada de sección triangular.

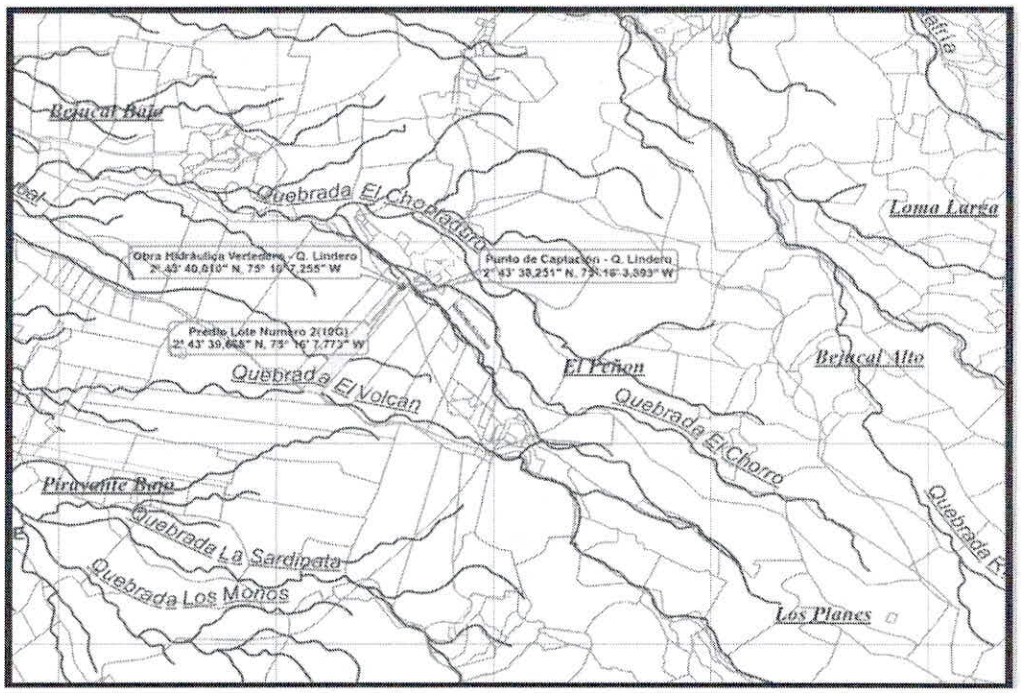
Los partidores son aparatos que extraen de un canal de gasto variable, en una proporción

Caudal concesionado según el cuadro de distribución de caudal de la resolución Cam No. 3631 del 31 de diciembre de 2019:

DERECHA																												
(7D5I) SEPTIMA DERIVACION QUINTA IZQUIERDA																												
1D5I	Cristian Javier Carrera Mendoza	Lote Número 2 (10 G)	4.06							0.50	0.50											50	50	800	1500	10	0.76	1.00
2D5I	Luciano Pezzón Ramirez	Lote Número 2 (10 G)	4.06							0.64	0.80					0.52	0.65					20		800	1500	10	1.37	1.86
TOTAL (7D5I) SEPTIMA DERIVACION QUINTA IZQUIERDA										1.14	1.30					0.52	0.65					70	50	1600	3000	20	2.13	2.86
(8D6I) OCTAVA DERIVACIONSEXTA IZQUIERDA																												
1D6I	Erasmo Barbosa Parrado	El Casanova	1.50			1.00	1.50																				1.33	2.00

Fuente: Resolución 3631 del 31 de diciembre de 2019

Ubicación geográfica de la obra



Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

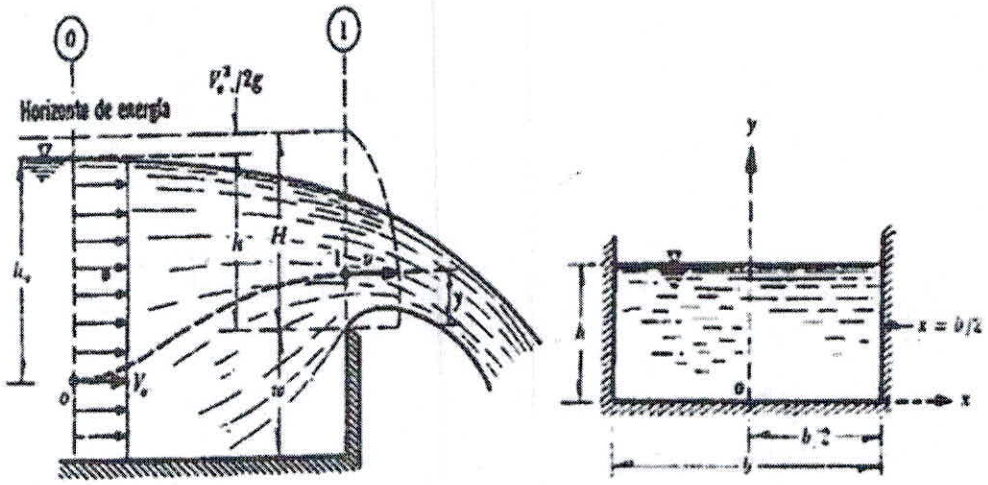
Punto	Coordenadas	
	Latitud	Longitud
Lote Numero 2 (10G)	2° 43' 39,668" N	75° 16' 7,773" W
Punto de Captación	2° 43' 38,251" N	75° 16' 3,893" W
Obra Hidráulica	2° 43'40,010" N	75° 16' 7,255" W

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

2. Metodología Cálculos Hidráulicos

Ecuación General de los Vertederos

Para el diseño del vertedero de pared delgada se tiene en cuenta la ecuación general del gasto, que sale del principio de conservación de la energía (ecuación de Bernoulli) y principio de continuidad para una línea de corriente entre los puntos 0 y 1, tal como se observa en la siguiente figura.



Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

$$H = h + \frac{Vo^2}{2g}$$

Si w es muy grande, $\frac{Vo^2}{2g}$ *es despreciable y H=h*

$$H = h + \frac{Vo^2}{2g} \quad \sim 0$$

x= f(y) representa la ecuación que define la formula del vertedor aplicando Bernulli entre el punto y el punto , se tiene.

$$h_0 + \frac{Vo^2}{2g} = h_0 - h + \frac{V^2}{2g}$$

$$H = h + \frac{Vo^2}{2g} \quad \sim 0 \qquad = y + \frac{V^2}{2g}$$

$$V = \sqrt{2g(h-y)}.$$

$$dA = 2 * \mu * x * dy$$

μ = *Coeficiente empírico que considera el efecto de contracción de la lámina vertiente*

$$dQ = V * dA$$

$$dQ = 2^{*}\sqrt{2g}.\mu.x.\sqrt{h-y}.dy$$

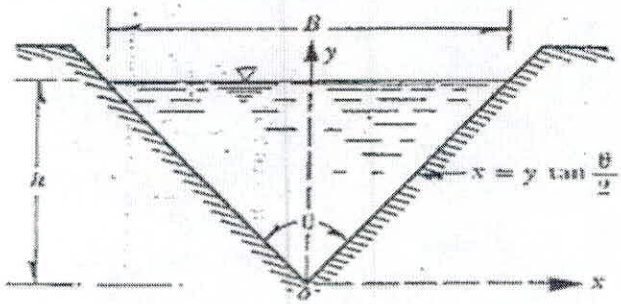
$$Q = 2 * \sqrt{2g}.\mu.\int_0^h x\sqrt{h-y}.dy$$

La anterior formula es la ecuación general del gasto para un vertedor de pared delgada, la cual es posible integrar si se conoce la forma del vertedor. Para este caso, debido a la poca pendiente del canal y el caudal, se determina un vertedero rectangular de pared delgada.

Vertedero Triangular de pared delgada

Los vertederos triangulares se recomiendan para el aforo de gastos inferiores a 30 l/s y cargas superiores a 2cm y hasta 60cm. Su precisión es mejor que la del rectangular, para gastos pequeños.

Figura 3 Vertedero Triangular



Fuente: Hidráulica General, Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

Partiendo de la ecuación general y sabiendo la forma del vertedero se desarrolla la fórmula para el vertedero triangular de pared delgada.

$$Q = 2 * \sqrt{2g}.\mu.\int_0^h x\sqrt{h-y}.dy$$

$$x = y * \tan\left(\frac{\theta}{2}\right)$$

$$Q = -2.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right).\int_0^h y.(h-y)^{\frac{1}{2}}.dy$$

La integral se resuelve por sustitución:

$$h - y = z$$

$$dy = -dz$$

$$Q = -2.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right).\int_h^0 (h - z).z^{\frac{1}{2}}.dz$$

$$Q = -2.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right).\left[\frac{h.z^{3/2}}{3/2} - \frac{z^{5/2}}{5/2}\right]_h^0$$

$$Q = -2.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right).\left(-\frac{2}{3}.h^{\frac{5}{2}} + \frac{2}{5}.h^{\frac{5}{2}}\right)$$

$$Q = -2.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right).\left(-\frac{4}{15}.h^{\frac{5}{2}}\right)$$

Se obtiene finalmente, la ecuación general para los vertederos triangulares de pared delgada.

$$\boxed{Q = \frac{8}{15}.\sqrt{2g}.\mu.\tan\left(\frac{\theta}{2}\right) * h^{\frac{5}{2}}}$$

- Q = caudal del vertedero (m/s)
- g = aceleración de la gravedad (m/s2)
- ϕ = Angulo del vertedero (°)
- h = carga del vertedero (m)
- μ = coeficiente de descarga del vertedero, hay diferentes ecuaciones, un μ frecuente es de 0,62, sin embargo, este depende de la forma de construcción.

También la ecuación se puede expresar de la siguiente manera

$$Qv = C * h^{\frac{5}{2}}$$

El coeficiente de descarga o gasto μ o C se puede calcular a través de las siguientes formulas.

Autor	Fórmula	Límites de aplicación	Observaciones
Universidad Católica de Chile (Ref. 24).	$C = \frac{8}{15}\sqrt{2g}\tan(\theta/2)\,\mu K$	Vale para 15° ≤ θ ≤ 120° La profundidad w no tiene influencia en el coeficiente de gasto.	μ, coeficiente experimental que depende de h y θ según la Fig. 7.9. K es otro coeficiente que depende de B/h según la Fig. 7.10 y vale 1 si B/h ≥ 5 para θ = 90° y si B/h ≥ 2.75 para θ = 45°.
Gourley y Crimp (Ref. 31).	$C = \frac{1.32\tan(\theta/2)}{h^{1.48}}$	Vale para ángulos θ de 45°, 60° y 90° y para profundidades w grandes.	Esta fórmula, substituida en la ecuación (7.11b), conduce a la ecuación: $Q = 1.32\tan(\theta/2)\,h^{2.48}$
Hegly (1921) (Ref. 31).	$\mu = \left[0.5812 + \frac{0.00375}{h}\right]\left\{1 + \left[\frac{h}{B(h+w)}\right]^2\right\}$	Vale para θ = 90° 0.10 m ≤ h ≤ 0.50 m y profundidades w pequeñas	Es de las fórmulas más precisas para vertederos con ángulo en el vértice θ = 90°.
Barr (1909) (Ref. 22).	$\mu = 0.565 + \frac{0.0087}{h^{1.5}}$	Vale para θ = 90° con cargas 0.06 m ≤ h ≤ 0.25 m w ≥ 3h B ≥ 8h	El valor medio μ = 0.593 que resulta de esta fórmula corresponde bastante al resultado de Thompson (1861) y que substituido en la Ec. (7.11a), conduce a la ecuación: $Q = 1.42\,h^{2.5}$
Koch (1921) Yarnall (1926)	$\mu = 0.58$	Vale para θ = 90° con cargas muy grandes. w ≥ 3h B ≥ 8h	No se limita con precisión el rango de validez.
Heyndrickx (Ref. 30).	$\mu = [0.5775 + 0.214\,h^{1.48}] \times \left\{1 + \left[\frac{h}{B(h+w)}\right]^2\right\}$	Vale para θ = 60° y cargas normales.	Es bastante precisa.

Tabla 1. Formulas experimentales para determinar los coeficientes μ o C, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

La selección de la fórmula depende de los límites de aplicación. La fórmula de la Universidad Católica es la que más tiene aplicación para los ángulos del vertedero triangular. Esta ecuación requiere determinar la constante u y K, las cuales se determinan a través de las siguientes gráficas.

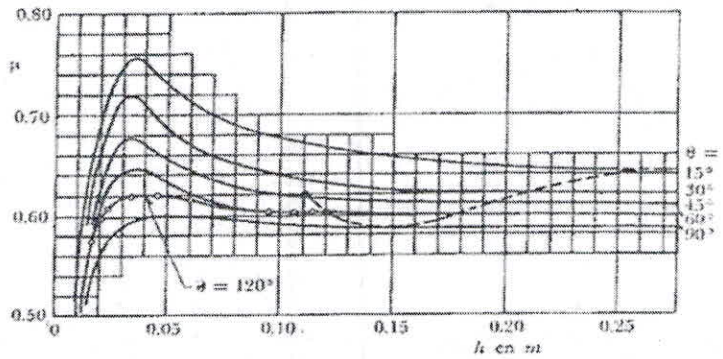


Imagen 7. Coeficiente de gasto μ para la fórmula de la universidad católica de chile, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997.

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

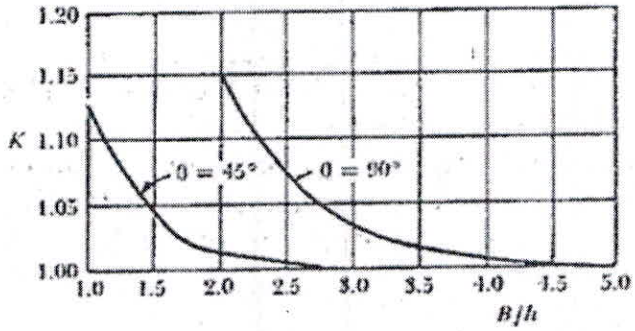


Imagen 8. Valores de K para la fórmula de la universidad católica de chile, Fuente Hidráulica de Sotelo 1997.

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

3. Desarrollo de los cálculos Hidráulicos

El caudal de diseño del vertedero triangular es de 1,00 /s según la concesión de aguas superficiales de la quebrada el lindero otorgado al predio Lote Numero 2 (10G). En este sentido, se determina primeramente la carga del vertedero a partir de un coeficiente teórico, para luego determinar el coeficiente del vertedero y determinar a qué carga (h) se genera un caudal de 1,00 l/s.

El agua es captada de manera artesanal mediante una manguera de 3" que se encuentra sujetada al sistema de captación consistente en tupias sacos de arena y rocas para el lote número 2 (10G), La obra de control será diseñada para construirse en el predio lote numero 2 (10G), en las coordenadas geográficas latitud = 2°43'40.010" N y longitud = 75°16'7.255 W".

Datos de entrada		*Und*
Caudal(Q) =	1,00	l/s
μ =	0,62	-
ϑ =	30	°
g =	9,81	m/s

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

$$Q = \frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} . \mu . tan \frac{\emptyset}{2} * h^{\frac{5}{2}}$$

Se despeja h

$$h = \left(\frac{Q}{\frac{8}{15} \cdot \sqrt{2g} . \mu . tan \frac{\emptyset}{2}} \right)^{2/5}$$

con h = 0,092 m se tiene un B = 0,049 m

$$\frac{B}{h} = 0.54 > 0{,}5\ ok.$$

Con esta relación se determina en la gráfica (Imagen 7.) un valor de k =1 y en la gráfica (imagen 6) obtenemos un valor de μ=0.645, posteriormente se procede a calcular el coeficiente de descarga para el vertedero triangular

$$C = \frac{8}{15} * \sqrt{2g} * tan\frac{\emptyset}{2} * \mu * k$$

$$C = 0.408$$

Calculado el coeficiente de descarga se procede a calcular el caudal teórico

$$Q = C * h^{\frac{5}{2}}$$

$$Q = 0{,}00104/s$$

$$Q = 1.04l/s$$

Con el coeficiente de descarga ajustado se obtiene un caudal de 4.68 l/s siendo necesario iterar la carga del vertedero hasta encontrar la carga (h) que genere el caudal de diseño.

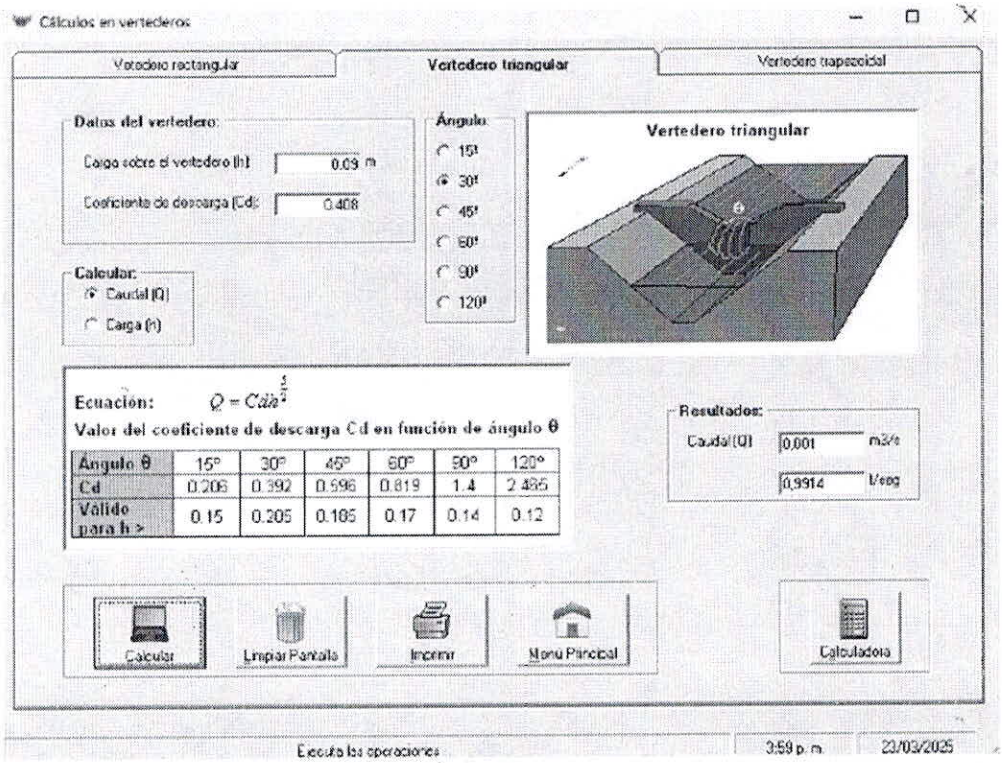
$$Q = 0{,}408 * (0{,}090m)^{\frac{5}{2}}$$

$$Q = 0{,}00100\ m^3/s$$

$$Q = 1{,}00/s$$

se define una carga h = 9 cm

Posteriormente, se verifican los cálculos obtenidos en el programa hcanales. El cual indica el resultado del caudal de diseño 1,00 l/s con la carga h = 0,09 m obteniendo el mismo valor de caudal(Q) desarrollado en esta memoria de cálculo.



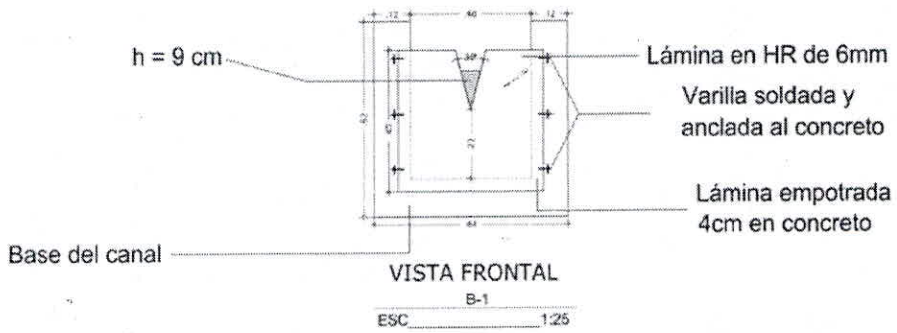


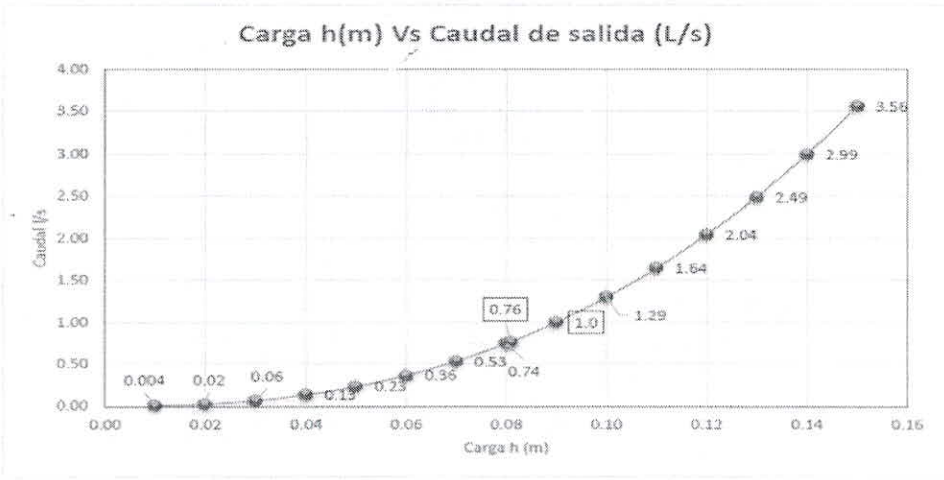
Imagen 9. Diseño Vertedero triangular de pared delgada

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

Calibración

A continuación, se anexa una curva de calibración con distintos valores de carga(h) vs caudal (l/s), estos valores corresponden a los que se asignan en el Limnimetro de calibración.

carga h(m)	Caudal (l/s)
0,01	0,004
0,02	0,02
0,03	0,06
0,04	0,13
0,05	0,23
0,06	0,36
0,07	0,53
0,08	0,74
0,081	0,76
0,09	1,0
0,10	1,29
0,11	1,64
0,12	2,04
0,13	2,49
0,14	2,99
0,15	3,56



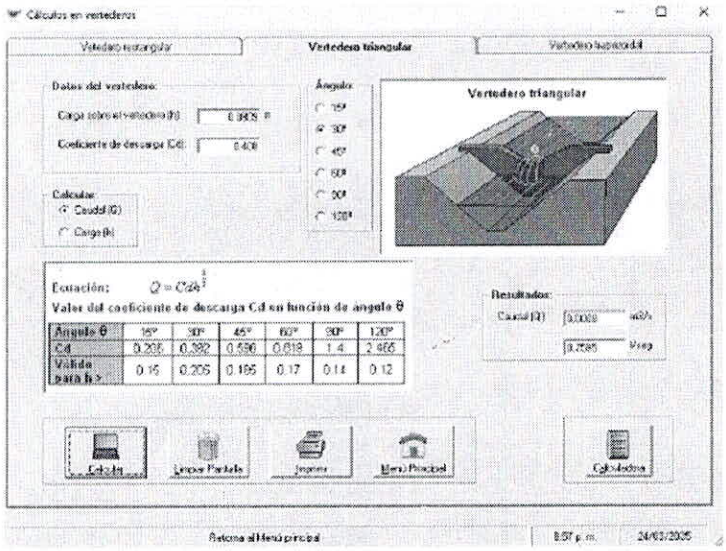
Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

Calibración estación de verano

Calibración Estacion de Verano				
Tabla para iteraciones de Q				
h(m)	*h^(5/2)*	*C*	*Q(m3/s)*	*Q(l/s)*
0,0820	0,00193	0,408	0,000787	0,787
0,0819	0,00192	0,408	0,000784	0,784
0,0818	0,00192	0,408	0,000782	0,782
0,0817	0,00191	0,408	0,000779533	0,780
0,0816	0,00190	0,408	0,000777151	0,777
0,0815	0,00190	0,408	0,000774773	0,775
0,0814	0,00189	0,408	0,000772399	0,772
0,0813	0,00189	0,408	0,00077003	0,770
0,0812	0,00188	0,408	0,000767665	0,768
0,0811	0,00187	0,408	0,000765304	0,765
0,0810	0,00187	0,408	0,000762948	0,763
0,0809	0,00186	0,408	0,000760596	0,761
0,0808	0,00186	0,408	0,000758248	0,758
0,0807	0,00185	0,408	0,000755905	0,756
0,0806	0,00185	0,408	0,000753566	0,754
0,0805	0,00184	0,408	0,000751232	0,751

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

La definición de la carga h para el caudal de verano = 0.76 l/s se realiza con la misma metodología y coeficientes que para el caudal de invierno, definiendo de este modo una carga h sobre el vertedero de 8.1 cm para el caudal de verano. A continuación, se realiza la respectiva verificación en el programa hcanales.

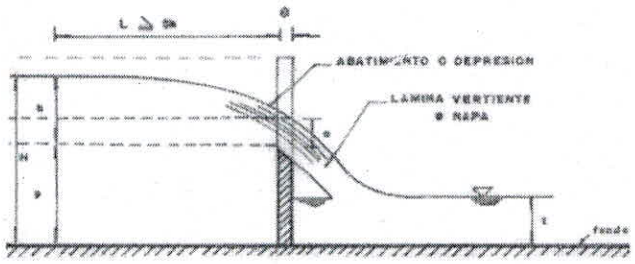


Ángulo θ	15°	30°	45°	60°	90°	120°
Cd	0.295	0.392	0.596	0.619	1.4	2.465
Válida para h >	0.15	0.205	0.185	0.17	0.14	0.12

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

Localización de la regleta de aforo

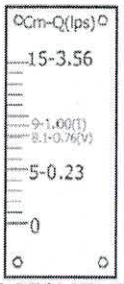
El medidor de la altura de carga (h) debe de ser instalado detrás de la escotadura, a una distancia mayor o igual a 5*h para que no se vea afectado por la curva de descenso del agua a medida que se acerca a la misma. El Cero del medidor fija el nivel en el punto más bajo de la escotadura.



Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

Medidas de caudal en el limnímetro

En base a los cálculos obtenidos se determinan los valores de caudal de acuerdo a la carga (h) como se puede apreciar a continuación.



DETALLE 2 REGLATA DE AFORO
Escala 1_10

Tabla resumen de los resultados obtenidos

Diseño Vertedero triangular -Lote Numero 2 (10G)		
Variable	*Medida*	*Unidad*
Caudal de diseño(Q)	1,00	l/s
Caudal de Verano (Q)	0,76	l/s
Coeficiente de Descarga Teórico (μ)	0,62	-
Gravedad	9,81	m/s
Angulo (θ)	30	°
Carga del vertedero Teórico	9,2	cm
Ancho Lámina creta del vertedero (B)	0,049	m
Relación B/h	0,54	>0,50 ok
Coeficiente de descarga calculado (C)	0,408	-
Carga del vertedero Calculado (h) - Invierno	9	cm
Carga del vertedero Calculado (h) - Verano	8,1	cm

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS	COORDENADAS PLANAS DE ORIGEN BOGOTA

	LATITUD	LONGITUD	E	N
Punto de captación	2°43'38.251" N	75°16'3.893" W	867642	793404
Obra de control	2°43'40.010" N	75°16'7.255" W	867538	793458

Fuente: Coordenadas suministradas en el plano de localización general el cual se encuentra en el radicado CAM 2025-E 12907

Imagen No.1 ubicación espacial del punto de captación y la ubicación de la obra de control de caudal. – Fuente: Google Earth

4. CONCEPTO TÉCNICO

Que verificados los documentos que acompañan el Radicado CAM No. 2025-E 12907 del 19 de mayo de 2025 por el señor Cristian Javier Carrera Mendoza identificado con cedula de ciudadanía No. 1.082.127.860 de Guadalupe(H)., actuando como titular de la concesión otorgada, en cumplimiento al Artículo Tercero de la Resolución CAM No. 3631 del 31 de diciembre del 2019, se encuentra que:

- Presenta plano de ubicación general el cual cumple con las escalas exigidas en el artículo 2.2.3.2.19.8 del decreto 1076 del 2015.
- Presenta plano de obra civil, el cual cumple con el artículo 2.2.3.2.19.8 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- Presenta memoria de cálculos hidráulicos, una vez se verifica los cálculos son correctos.
- Presenta las dos (2) copias de cada plano que exige la corporación autónoma regional del alto magdalena (CAM).
- Cumple con el caudal de diseño asignado inicialmente mediante Resolución CAM No. 3631 del 31 de diciembre del 2019.

- Presenta copia de la tarjeta profesional y cedula de ciudadanía, certificado de vigencia profesional en cumplimiento con el artículo 2.2.3.2.19.15 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- Presenta memoria de responsabilidad, exigido en el artículo 2.2.3.2.19.15 contemplado en el decreto 1076 del 2015.
- Verificados los planos se observa que presentan la escala requerida en el decreto 1076 del 2015, también, se observa con claridad la información y detalles de los diseños de las obras proyectadas.
- De acuerdo con los planos de localización entregados, se estableció que el proyecto no se encuentra dentro de la faja de 30 m de cota máxima de inundación correspondiente a la ronda hídrica, cumpliendo lo señalado en el artículo 83 del Decreto 2811 de 1974.
- En este sentido los criterios técnicos relacionados con el diseño y el funcionamiento de la obra son de responsabilidad exclusiva de los diseñadores y constructores, y no será responsabilidad de esta autoridad ambiental; así mismo cualquier responsabilidad relacionada con la implantación, ejecución y estabilidad de las obras será responsabilidad exclusiva del solicitante es decir el señor Cristian Javier Carrera Mendoza identificado con cedula de ciudadanía No. 1.082.127.860 de Guadalupe(H).
- La corporación autónoma regional de alto magdalena (CAM) **NO SE HACE RESPONSABLE** si se perturba la servidumbre de los predios aledaños **por** la construcción de obras hidráulicas de control, conducción, derivación y/o medición que se encuentren fuera del Área del predio señalado en los diseños presentados y verificado según resolución 3631 del 31 de diciembre de 2019.

(...)

Por lo anteriormente expuesto, el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental mediante concepto técnico No. 1760 de fecha 3 de junio de 2025, se permite conceptuar:

*"En cumplimiento al artículo tercero de la Resolución CAM No. 3631 del 31 de diciembre del 2019, se considera técnicamente **VIABLE** aprobar los diseños y planos presentados para el Predio denominado Lote Numero 2 (10G), correspondiente a una obra hidráulica para la medición y control de caudal concesionado tipo Vertedero Triangular de Pared Delgada."*

Que de conformidad con el Decreto 1076 de 2015 y al Artículo 31 de la Ley 99 de 1993, la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, es competente para la aprobación de los planos.

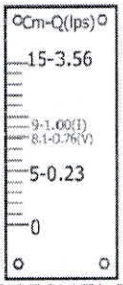
Que la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental en ejercicio de la facultad otorgada por la Dirección General según resoluciones Nos. 4041 de 2017, modificada bajo las

resoluciones Nos. 104 de 2019, 466 de 2020, 2747 de 2022, 864 de 2024 acoge en todas sus partes el concepto técnico No. 1760 de fecha 3 de junio de 2025, emitido por el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación y

en consecuencia

RESUELVE

ARTÍCULO PRIMERO APROBAR los diseños y planos presentados para el predio denominado Lote Numero 2 (10G) correspondiente a una obra de control de caudal propuesta (Vertedero Triangular de Pared Delgada), conforme lo establece la resolución CAM No. 3631 de 31 de diciembre de 2019, emanada de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental - SRCA, se reglamenta el uso y aprovechamiento de la quebrada Sardinata y sus principales afluentes, que discurre por el municipio de Campoalegre. Solicitud que fuera presentada el señor Cristian Javier Carrera Mendoza identificado con cedula de ciudadanía No. 1.082.127.860 de Guadalupe(H), de conformidad con lo establecido en la parte considerativa del presente proveído.



DETALLE 2 REGLATA DE AFORO
Escala 1_10

Diseño Vertedero triangular -Lote Numero 2 (10G)		
Variable	*Medida*	*Unidad*
Caudal de diseño(Q)	1,00	l/s
Caudal de Verano (Q)	0,76	l/s
Coeficiente de Descarga Teórico (μ)	0,62	-
Gravedad	9,81	m/s
Angulo (θ)	30	°
Carga del vertedero Teórico	9,2	cm
Ancho Lámina creta del vertedero (B)	0,049	m
Relación B/h	0,54	>0,50 ok
Coeficiente de descarga calculado (C)	0,408	-
Carga del vertedero Calculado (h) - Invierno	9	cm
Carga del vertedero Calculado (h) - Verano	8,1	cm

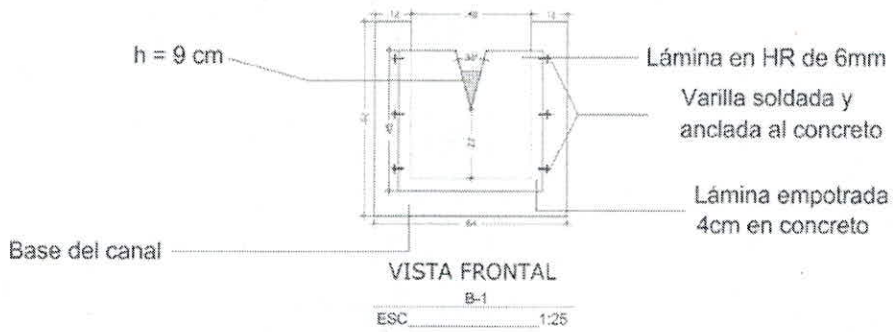


Imagen 9. Diseño Vertedero triangular de pared delgada

Fuente: Radicado CAM No. 12907 de 19/05/2025

ARTICULO SEGUNDO: Los demás permisos, concesiones y/o autorizaciones ambientales que requiera el proyecto para la construcción de las obras hidráulicas, deberán solicitarse previamente al inicio de estas.

ARTICULO TERCERO: Conceder un plazo de ciento veinte (120) días a partir de ser notificada la resolución de aprobación, Para la construcción de las obras conforme a los diseños y planos Aprobados, para lo cual deberá instalar los elementos necesarios que permitan conocer en cualquier momento la cantidad de agua que se derive según aforos y curvas de calibración de esta.

ARTICULO CUARTO: El Vertedero triangular de Pared Delgada está diseñado conforme a los estándares hidráulicos y cumple con los principios de medición de caudales, los valores obtenidos a partir de sus ecuaciones corresponden a condiciones teóricas ideales. En la práctica, factores como la rugosidad del material, variaciones en la instalación, sedimentación, turbulencias, cambios en la velocidad del flujo y condiciones ambientales pueden afectar la precisión de la medición. Por esta razón, es fundamental realizar calibración in situ, la cual permite ajustar los coeficientes de la ecuación de calibración de acuerdo con las condiciones reales de operación. Esta calibración se lleva a cabo mediante aforos directos, comparaciones con dispositivos de medición de referencia o el ajuste de parámetros en función de mediciones continuas, garantizando así una mayor precisión en la determinación del caudal real que atraviesa el vertedero. Además, Los valores del limnimetro (o escala de nivel) deben ajustarse en función de las calibraciones realizadas en el Vertedero Triangular. Esto garantiza que la lectura del nivel corresponda al caudal real, evitando errores en la medición y asegurando una operación más precisa del sistema.

ARTICULO QUINTO: El incumplimiento de las obligaciones señaladas en la presente Resolución dará lugar a la imposición de las sanciones señaladas en el Artículo 40 de la Ley 1333 de 2009 modificado por la ley 2387 de 2024, previo proceso sancionatorio adelantado por la Entidad ambiental.

ARTICULO SEXTO: Notificar el contenido de la presente Resolución al señor Cristian Javier Carrera Mendoza identificado con cedula de ciudadanía No. 1.082.127.860 de Guadalupe(H) Email jimenezconfe100@gmail.com conformidad con los términos establecidos en la Ley 1437 de 2011, informándole que contra la misma procede el recurso de reposición dentro de los diez días siguientes a la notificación de la Resolución.

NOTIFÍQUESE, Y CÚMPLASE

OSIRIS PERALTA ARDILA
Subdirectora de Regulación y Calidad Ambiental (e)

Cbahamon.
Profesional Especializado SRCA