

Neiva,

Señoras

**PAULA ANDREA CÁRDENAS**  
**MARÍA CLAUDIA LEONOR MUÑOZ**  
Email. [yoenca@live.com](mailto:yoenca@live.com)

**asunto:** Notificación por medio electrónico de la resolución No. ~~3010~~ de **16 SEP 2025**, referente a la aprobación de diseños y planos de obras 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,



**JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR**  
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental.

Proyectó: Cbahamon  
Profesional Especializado SRCA

Concesión de aguas superficiales

**Sede Principal**

f CAM  
X CAMHUILA  
@ cam\_huila  
CAMHUILA

📍 Carrera 1 No. 60-79 Barrio Las Mercedes  
Neiva - Huila (Colombia)  
✉ [radicación@cam.gov.co](mailto:radicación@cam.gov.co)  
☎ (608) 866 4454  
📞 01 608 866 4454



0708

SEP 20 1952



RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

RESOLUCIÓN No. **3010**  
( **16 SEP 2025** )

**POR MEDIO DE LA CUAL SE MODIFICA LA RESOLUCION No. 3946 DEL 30 DE DICIEMBRE DEL 2021 POR LA CUAL SE APRABARON UNOS DISEÑOS Y PLANOS DE OBRAS DE CONTROL DE CAUDALES DE LA CORRIENTE RÍO TUNE, QUEBRADA LA GUAGUA Y SUS PRINCIPALES TRIBUTARIOS**

EL SUBDIRECTOR DE REGULACION Y CALIDAD AMBIENTAL 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**

En atención al Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025, las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), siendo titulares del predio Villa Juana, ubicado en la vereda Nilo del municipio de Palermo (H), en cumplimiento al Artículo Tercero de la Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1505 del 12 de mayo de 2025, presentan los cálculos y diseños de la obra de control de caudal propuesta para el predio en cuestión. (vertedero triangular).

**1. ANTECEDENTES**

Mediante Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, " por la cual se reglamenta los usos y aprovechamientos de las aguas superficiales de uso público – Río Tune, Quebrada la Guagua y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Teruel y Palermo, en el departamento del Huila", en cuyo Artículo Tercero se menciona lo siguiente:

QUEBRADA EL CONGO																
2D1D Segunda derivación primera derecha (X=836457.59; Y=807663.44) - Longitud: 0,0320 canal en tierra, 0,137 Km manguera y 0,016 Km tubería																
TIPO	VILLA JUANA	PAULA ANDREA CÁRDENAS SOLARIS Y CLAUDIA LEONOR MUÑOZ CÁRDENAS	1,50	1,00	1,00							15	77,02	1,70	1,70	5
Total			1,00	1,00								25	77,02	2,44	2,44	

Fuente: Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021.

(...) **ARTICULO TERCERO:** Los usuarios de las aguas del Río Tune, Quebrada La Guagua y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Teruel y Palermo, quedan obligados construir las obras hidráulicas necesarias para la captación, conducción, reparto, distribución y control de los caudales asignados a sus respectivos predios por derivaciones a sus costas. Las obras existentes se podrán utilizar adaptándolas al control de los caudales asignados. Cada usuario de las aguas de estas corrientes hídricas, deberá mantener en



## RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

*perfecto estado de conservación y limpieza los cauces derivados, con el fin de mantener la capacidad suficiente para transportar los caudales asignados. En todo caso las obras de captación deberán estar provistas de los elementos necesarios que permitan conocer en cualquier momento la cantidad de agua que se derive.(...)*

Mediante Radicado CAM No. 2024-S 15567 del 11 de mayo de 2024, se hace requerimiento a las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), siendo titulares del predio Villa Juana, ubicado en la vereda Nilo del municipio de Palermo (H), siendo titulares del predio Villa Juana, referente al cumplimiento de la entrega de los correspondientes planos y diseños de obras de control.

Mediante Resolución CAM No. 1305 del 12 de mayo de 2025, se modificó el Artículo Primero de la Resolución No. 3946 del 30 diciembre de 2021, para autorizar la modificación del sitio de captación de la concesión de aguas superficiales sobre la Quebrada El Congo, ubicado en las coordenadas 836259E 807643N, a nombre de las señoras Paula Andrea Cardenas Solano identificada con cédula de ciudadanía No. 1.075.273.982 expedida en Neiva - Huila y Claudia Leonor Muñoz Cardenas identificada con cédula de ciudadanía No. 36.066.409 expedida en Neiva - Huila, dirección de notificación en la Calle 8 No. 35 – 30 de Neiva, teléfono de contacto 3157844208 y correo electrónico yoenca@live.com; en calidad de propietarias del predio denominado "Villa Juana" identificado con Matrícula Inmobiliaria No. 200-55796 localizado en la vereda "Nilo" del municipio de Palermo Huila; correspondiente al Código Predio CAM No. 355701000002, manteniendo las condiciones de caudal y usos, asignado de acuerdo a la servidumbre que posea el interesado, así:

CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE CAUDALES QUEBRADA EL CONGO								
CÓDIGO PREDIO	NOMBRE PREDIO	TITULAR DE LA CONCESIÓN DE AGUAS	AREA PREDIO (Ha)	Uso Agrícola (Has)	Uso Doméstico (# de Personas)	Uso Recreacional Piscinas (m2)	CAUDAL ASIGNADO (Lps)	
				Cultivos semipermanentes y permanentes Cacao – Caña – Pancoger VER - INV			Verano	Invierno
Coordenadas del Punto de Captación 836259E 807643N								
ID1D	Villa Juana	Paula Andrea Cárdenas Solano y Claudia Leonor Muñoz Cárdenas	1,5	1,0	15	77,02	1,79	1,79

Fuente: Resolución CAM No. 1305 del 12 de mayo de 2025.

Mediante Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025, en respuesta al Radicado CAM No. 2024-S 15567 del 11 de mayo de 2024, las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), siendo titulares del predio Villa Juana, ubicado en la vereda Nilo del municipio de Palermo (H), en cumplimiento al Artículo Tercero de la Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, entregan los diseños y planos de la obra de control y medición.

Que el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental rindió el concepto técnico No. 2291 de fecha 01 de julio de 2025, del cual fue muy claro en establecer entre otros aspectos lo siguiente:

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	<b>Código:</b> F-CAM-110
		<b>Versión:</b> 9
		<b>Fecha:</b> 05 Jul 18

(...)

## **2. 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 1974, 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).*



**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

**Código:** F-CAM-110

**Versión:** 9

**Fecha:** 05 Jul 18

**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.**

*Dé 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).*

**3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO:**

El solicitante presenta lo siguiente:

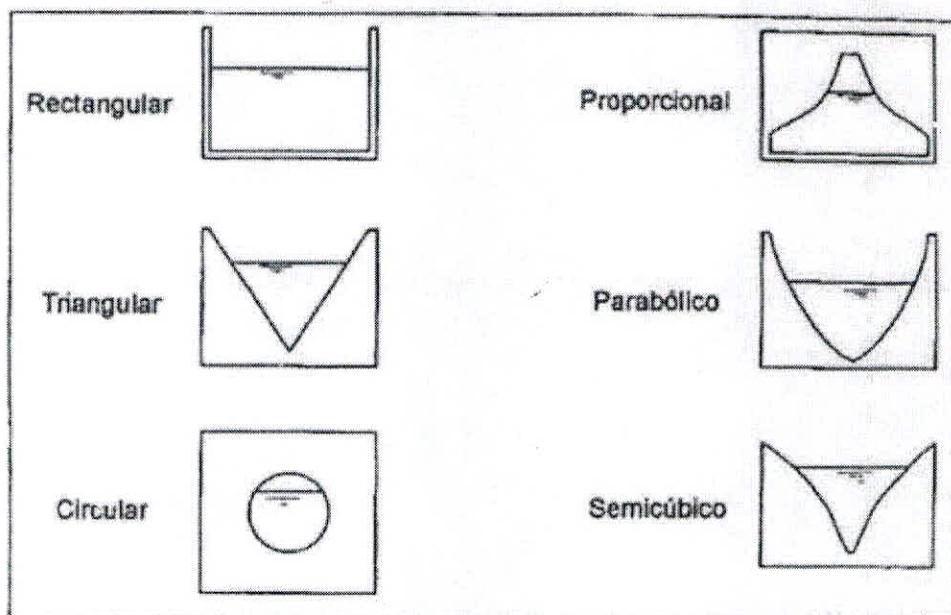
	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 05 Jul 18

El Ingeniero Civil Julián David Aristizábal Yusty, egresado de la Universidad Cooperativa de Colombia, identificado con Cédula de Ciudadanía No.1.075.261.419 de Neiva (H) y con matrícula profesional No. 70202-434798 TLM, presenta como obra para la medición de caudal un vertedero triangular, anexando además las memorias de cálculo de las obras hidráulicas y los 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.



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

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

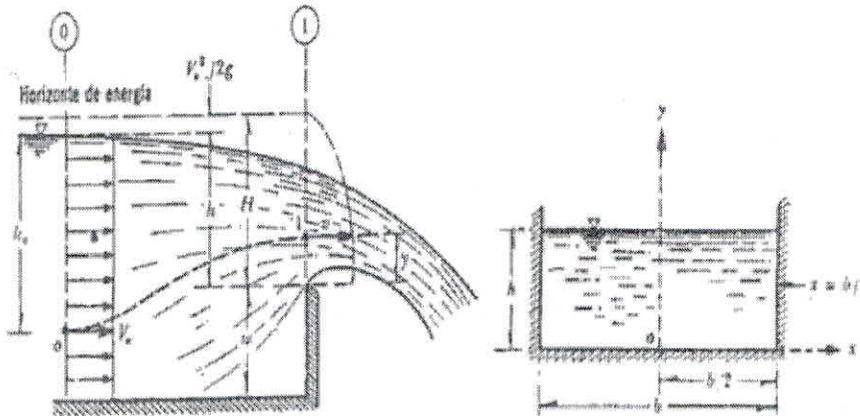
Los vertederos más utilizados por su facilidad de construcción y calibración son los rectangulares y los triangulares. Los vertederos pueden ser de pared gruesa o delgada; el más

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.

### 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.



Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

$$H = h + \frac{V_0^2}{2g}$$

Si  $w$  es muy grande  $\frac{V_0^2}{2g}$  es despreciable y  $H = h$

$$H = h + \frac{V_0^2}{2g} \approx 0$$

$x = f(y)$  representa la ecuación que define la fórmula de vertedero

aplicando Bernulli entre el punto 0 y el punto 1 se tiene

$$h_0 + \frac{V_0^2}{2g} = h_1 - h + \frac{V^2}{2g}$$

$\sim 0$

$$H: h + \frac{V_0^2}{2g} = y + \frac{V^2}{2g}$$

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

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

$\mu$  = coeficiente empirico que considere el efecto de contraccion de la laminavertiente

$$dQ = V * dA$$

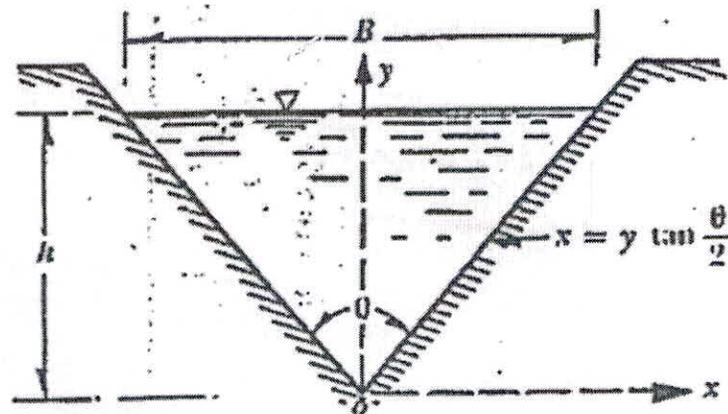
$$dQ = 2 * \sqrt{2g} * \mu * dQ = 2 * \sqrt{2g} * \mu * x \sqrt{h - y} * dy$$

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

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 que el caudal no es elevado se determina un vertedero triangular.

### Vertedero Triangular de pared delgada

Los vertederos triangulares se recomiendan para el aforo de gastos inferiores a 30 L/s y cargas superiores a 6 cm y hasta 60 cm. Su precisión es mejor que la del rectangular, para gastos pequeños.



VERTEDERO TRIANGULAR

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

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



*Asbi*



RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

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

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

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

La integral se resuelve por sustitución:

$$h - y = z$$

$$dy = -dz$$

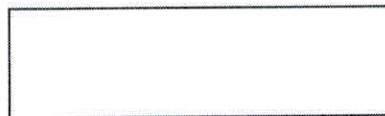
$$Q = -2 \cdot \sqrt{2g} \cdot \mu \cdot \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot \int_h^0 (h-z) \cdot z^{\frac{1}{2}} \cdot dz$$

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

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

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

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





**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

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

Q = caudal del vertedero (m³/s)

g = aceleración de la gravedad (m/s²)

θ = 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:

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

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. 26)	$C = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan(\theta/2) \mu$	Vale para 15° de θ a 120° La profundidad se toma la distancia en el coeficiente de gasto.	μ, coeficiente experimental que depende de h y θ según la Fig. 1.6. K es otro coeficiente que depende de B/h según la Fig. 1.10 y vale 1 si B/h es 5 para θ = 45° y si B/h es 2.75 para θ = 45°.
Goskey y Crump (Ref. 21)	$C = \frac{1.32 \tan(\theta/2)}{\mu}$	Vale para ángulos θ de 45°, 60° y 90° y para profundidades grandes.	Esta fórmula, substituida en la ecuación (2.118), conduce a la ecuación: $Q = 1.32 \tan(\theta/2) h^{5/2}$
Hogir (1941) (Ref. 31)	$\mu = \left[ 0.3812 + \frac{0.00172}{h} \right] \left\{ 1 + \left[ \frac{h^2}{B(h+w)} \right]^2 \right\}$	Vale para θ = 90° 0.10 m en h a 6.50 m y profundidades pequeñas	Es de las fórmulas más precisas para vertederos con ángulo en el vértice θ = 90°.
Barr (1909) (Ref. 22)	$\mu = 0.507 + \frac{0.0387}{h^{1.5}}$	Vale para θ = 90° con cargas 6.25 m en h a 6.25 m w en h B en B	El valor medio μ = 0.593 que resulta de esta fórmula corresponde bastante al resultado de Thompson (1951) y que substituido en la Eq. (2.118), conduce a la ecuación: $Q = 1.42 h^{5/2}$
Koch (1923) Yernah (1926)	$\mu = 0.53$	Vale para θ = 90° con cargas muy grandes. w en h B en B	No se limita con precisión el rango de validez.
Heyndrickx (Ref. 30)	$\mu = (0.5775 + 0.216 h^{-1.5}) \times \left\{ 1 + \left[ \frac{h^2}{B(h+w)} \right]^2 \right\}$	Vale para θ = 60° y cargas normales.	En bastante precisión.

**Fórmulas experimentales para determinar los coeficientes de gasto μ o C.**

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.



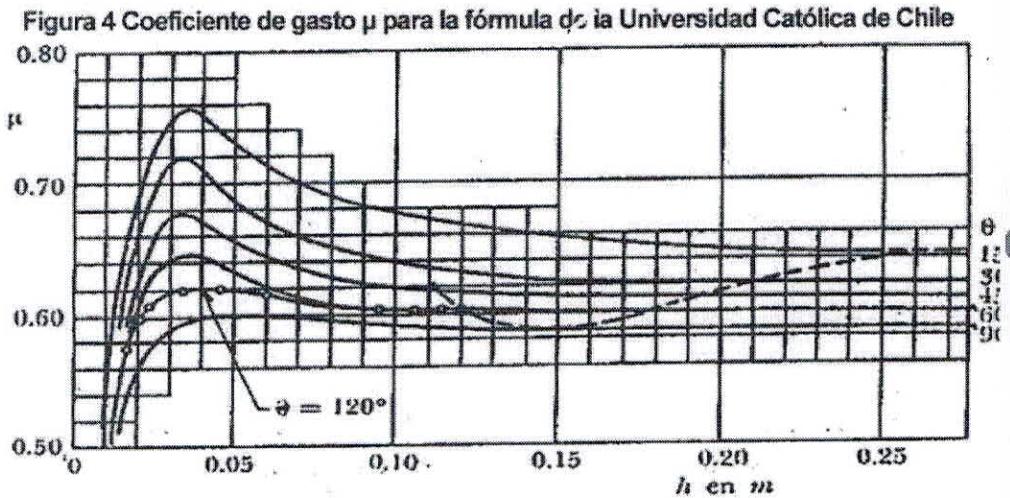
RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

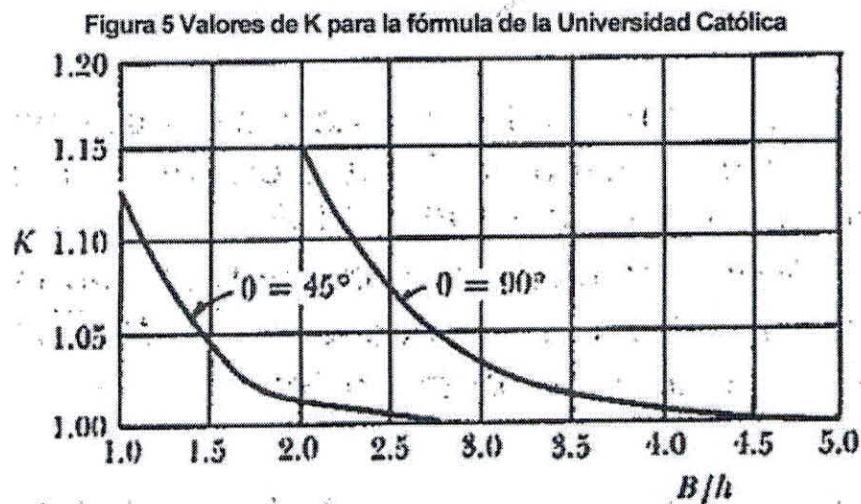
Fecha: 05 Jul 18

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  $\mu$  y  $K$ , las cuales se determinan a través de las siguientes gráficas:



Coeficiente de gasto  $\mu$  para la fórmula de la Universidad Católica de Chile

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.



Valores de  $K$  para la fórmula de la Universidad Católica

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.



## RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

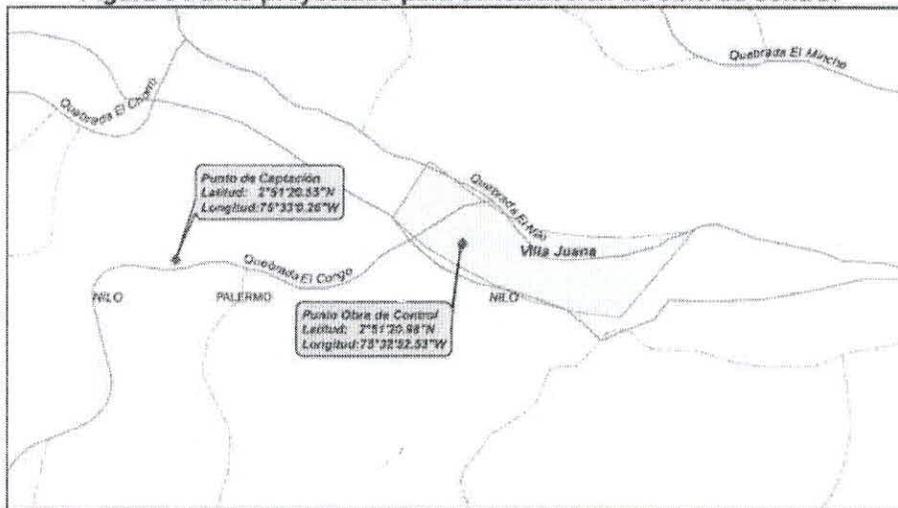
Fecha: 05 Jul 18

### MEMORIA DE CÁLCULO DISEÑO VERTEDERO TRIANGULAR

El caudal de diseño del vertedero triangular es de 1,79 l/s según la concesión de aguas superficiales otorgada al predio Villa Jua. 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 1,79 l/s.

El agua es captada de la quebrada el Congo y la obra de control se proyecta realizar en el perímetro de la vivienda en las coordenadas latitud =  $2^{\circ}51'20.98''$  N y longitud =  $75^{\circ}32'52.53''$  W. No presenta riesgo por amenaza de tipo torrencial de la quebrada el Congo y quebrada Nilo, debido a las diferencias de cotas en el terreno y a que se encuentra distante de estas fuentes hídricas.

**Figura 6 Punto proyectado para construcción de obra de control**



Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

Los valores entrada para determinar la carga del vertedero son las siguientes:



RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

- ✓  $Q = 1,79 \text{ L/s}$
- ✓  $\mu = 0,62$
- ✓  $\theta = 45^\circ$
  
- ✓  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

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

Se despeja h

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

$$h = 0,0973 \text{ m se tiene } B = 0,0806 \text{ m}$$

$$\frac{B}{h} = 0,83 > 0,5 \text{ oK.}$$

Con esta relación en la gráfica de valores de k se determina una  $K = 1.0$  y en la gráfica de Coeficiente de gasto  $\mu$  se determina un valor de  $\mu = 0,62$ . Una vez determinada las constantes se procede a calcular el coeficiente de descarga para el vertedero triangular.

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

$$C = 0,61$$

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



**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

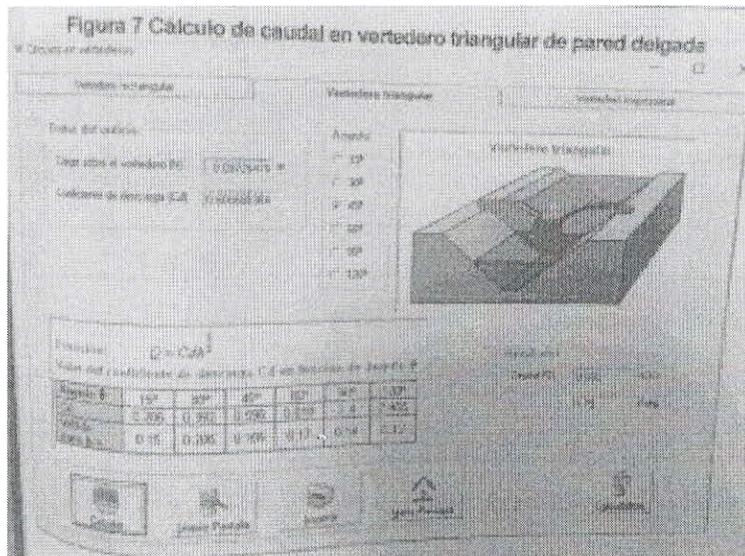
Fecha: 05 Jul 18

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

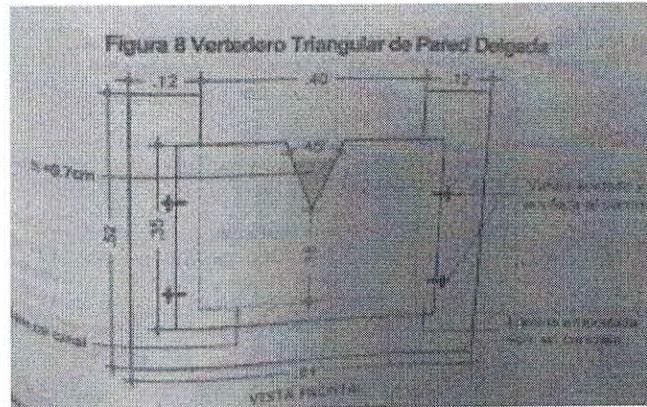
$$Q = 1,79 \text{ L/s}$$

Con el coeficiente de descarga ajustado se obtiene un caudal de 1,79 l/s, siendo el caudal teórico igual al caudal requerido.

Los anteriores cálculos permiten definir que con una carga (h) de 0,0973 m o 9,7 cm aproximadamente en el vertedero triangular, se obtiene el caudal requerido para el predio Villa Juana. Validando esta carga (h) en el programa HCANALES que calcula el caudal que pasa por un vertedero según sus propiedades geométricas, carga del vertedero y el coeficiente de descarga calculado, se obtiene el mismo resultado (1,79 lps)



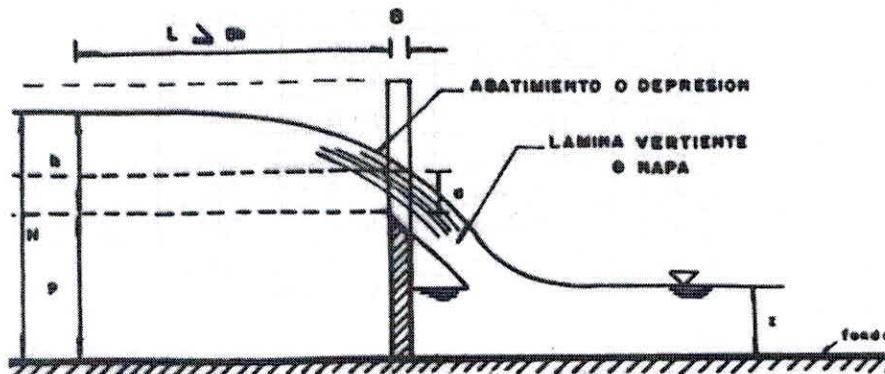
Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.



Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

**Localización de la Regleta de Aforo o Limnómetro.**

El medidor de la altura de carga ( $h$ ) debe de ser instalado detrás de la escotadura, a una distancia mayor o igual a  $5 \cdot h$  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.



Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.





**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

**Código:** F-CAM-110

**Versión:** 9

**Fecha:** 05 Jul 18

En este sentido, el Limnómetro se debe localizar mínimo a 0.49 m del vertedero triangular. Para este caso se localizará a 0,60 metros para garantizar estabilidad de la lámina de agua en el ojo de mira de la regleta.

**Curva de calibración de caudal**

Con base en la ecuación de flujo libre que establece la relación entre profundidad y caudal en el vertedero. Se determina una altura o carga del vertedero (h) de 9,7 cm para el caudal de 1,79 lps. De igual manera, se determina para cada centímetro de la regleta el caudal que pasaría por el vertedero. Esto con el fin de tener una tabla tabulada que permita en cualquier momento conocer el caudal que pasa por la obra hidráulica proyectada.

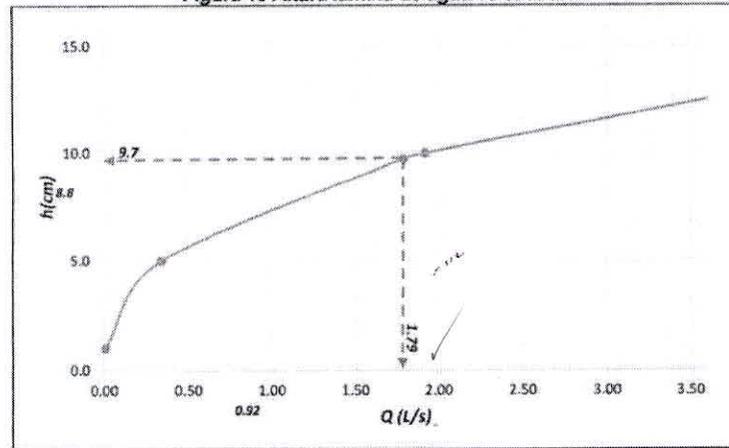
**Tabla 2 Altura Limnómetro vs caudal**

h		Q	
cm	m	m <sup>3</sup> /s	L/s
1.0	0.01	0.00001	0.006
2.0	0.02	0.00003	0.03
3.0	0.03	0.00009	0.09
4.0	0.04	0.00019	0.19
5.0	0.05	0.00034	0.34
6.0	0.06	0.00053	0.53
7.0	0.07	0.00079	0.79
8.0	0.08	0.00110	1.10
9.0	0.09	0.00147	1.47
9.7	0.097	0.00179	1.79
10.0	0.1	0.00192	1.92
11.0	0.11	0.00243	2.43
12.0	0.12	0.00303	3.03
13.0	0.13	0.00370	3.70
14.0	0.14	0.00445	4.45
15.0	0.15	0.00529	5.29

Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

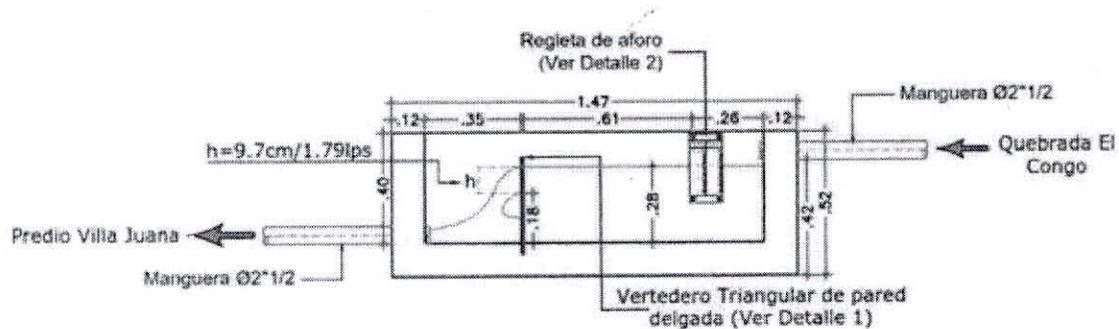
**Figura 10 Altura lámina de agua vs caudal**



Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

Como se observa en la gráfica anterior, con una medida de 9,7cm en la regleta, se obtiene el caudal otorgado para el predio Villa Juana. Si la carga hidráulica disminuye de igual manera disminuye el caudal ingresado. Por el contrario, si h aumenta el caudal aumentará. Para efectos de evitar que el caudal que ingresa al predio sea > 1,79L/s, el agua excedente será retornada a la quebrada El Congo mediante vertedero de excesos. ✓



Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

Para mayor aclaración, ver plano de diseño adjunto al presente informe. Finalmente, se presenta el resumen de los cálculos realizados para la obra de control.



**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

Código: F-CAM-110

Versión: 9

Fecha: 05 Jul 18

**Tabla 3 Diseño Vertedero Triangular de pared delgada**

Diseño vertedero triangular		
Variable	Medida	Unidad
Caudal de diseño (Q)	0,00179	m <sup>3</sup> /s
	1,79L/s	L/s
Coefficiente de descarga Teórico ( $\mu$ )	0,62	-
Gravedad de la tierra (g)	9,81	m/s <sup>2</sup>
Ángulo ( $\theta$ )	30	°
Carga del vertedero Teórico (h)	0,0973	m
	9,7	cm
Ancho Lámina Creta Vertedero (B)	0,0806	m
Relación B/h	0,828	>0,5 Ok.
Constante (k)	1,00	-
Coefficiente de descarga Calculado (C)	0,61	m
Carga del vertedero Calculado (h)	0,097	m
	9,7	cm

Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

**UBICACIÓN ESPACIAL DEL PROYECTO**

NOMBRE	COORDENADAS GEOGRAFICAS		COORDENADAS PLANAS DE ORIGEN BOGOTA	
	LATITUD	LONGITUD	E	N
Punto de captación	2°51'20.55"N	75°33'0.26"W	836259	807642
Obra de control	2°51'20.98"N	75°32'52.53"W	836497	807655

Fuente: Coordenadas suministradas en el plano de localización general el cual se encuentra en el Radicado

CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

**Ilustración.** Ubicación espacial del proyecto

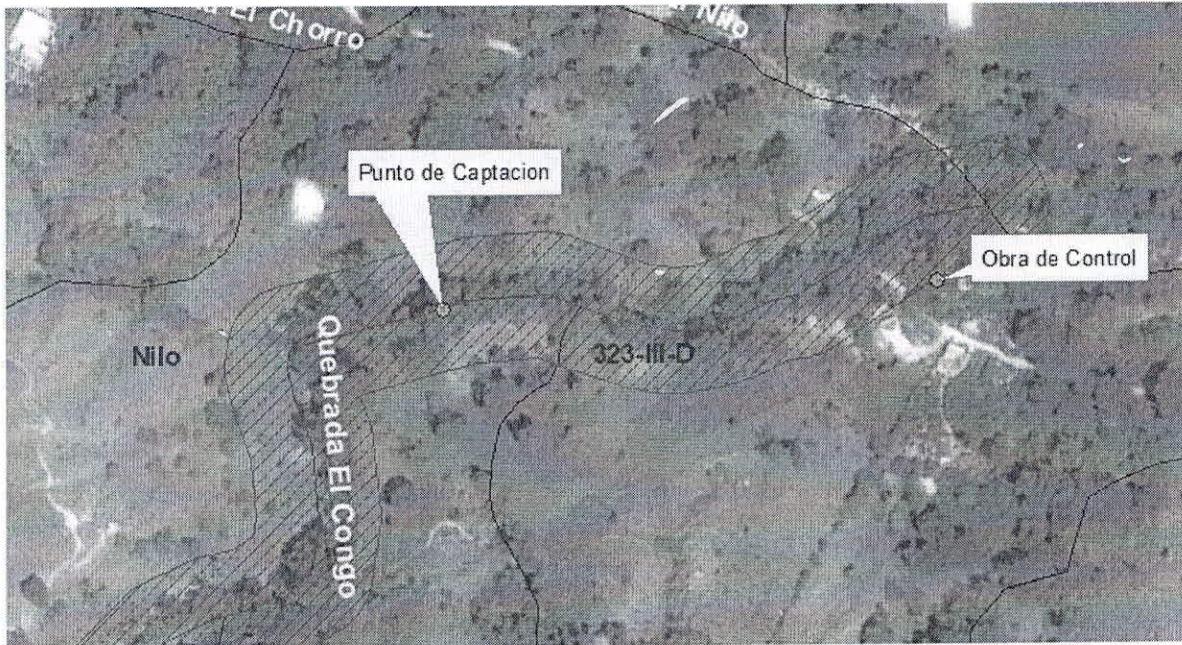


Imagen No.1 ubicación espacial del punto de captación y la ubicación de la obra de control de caudal. – Fuente: ArcGis

#### **4. CONCEPTO TÉCNICO**

Que verificados los documentos que acompañan el Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025, las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), siendo titulares del predio Villa Juana, ubicado en la vereda Nilo del municipio de Palermo (H), en cumplimiento al Artículo Tercero de la Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025, 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 la Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025.
- 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.

	<b>RESOLUCION LICENCIA Y/O PERMISO</b>	Código: F-CAM-110
		Versión: 9
		Fecha: 05 Jul 18

- 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 las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), como titulares del predio Villa Juana.
- 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 CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025.

(...)

Por lo anteriormente expuesto, el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental mediante concepto técnico No. 2291 de fecha 1 de julio de 2025, se permite conceptuar:

*“En cumplimiento a Resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025, se considera técnicamente **VIABLE** aprobar los diseños y planos presentados para el predio Villa Juana, correspondiente a una obra hidráulica para la medición y control de caudal concesionado tipo vertedero triangular, la cual presenta las siguientes características de diseño.”*

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. 2291 de fecha 1 de julio de 2025, emitido por el profesional especializado de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación y

en consecuencia

**RESUELVE**

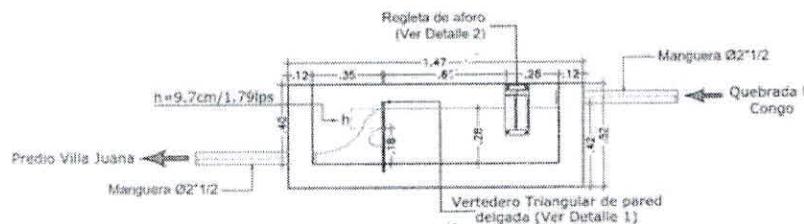
**ARTÍCULO PRIMERO:** Modificar los Artículos Tercero de la Resolución No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025, en el sentido de autorizar la APROBACIÓN de los diseños y planos presentados para el predio denominado Villa Juana, correspondiente a una obra hidráulica para la medición y control de caudal concesionado tipo vertedero triangular, conforme lo establece la resolución CAM No. 3946 del 30 de diciembre del 2021, con modificación de la Resolución CAM No.1305 del 12 de mayo de 2025 emanada de la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental - SRCA, *Por la cual* reglamenta los usos y aprovechamiento de las aguas superficiales de uso público – Rio Tune, Quebrada La Guagua y sus principales tributarios que discurren por los municipios de Teruel y Palermo, en el Departamento del Huila. Solicitud que fuera presentada por las señoras Pauía Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), de conformidad con lo establecido en la parte considerativa del presente proveído.

**VERTEDERO TRIANGULAR**

**Tabla 3 Diseño Vertedero Triangular de pared delgada**

Diseño vertedero triangular		
Variable	Medida	Unidad
Caudal de diseño (Q)	0,00179	m <sup>3</sup> /s
	1,79L/s	L/s
Coefficiente de descarga Teórico ( $\mu$ )	0,62	-
Gravedad de la tierra (g)	9,81	m/s <sup>2</sup>
Ángulo ( $\theta$ )	30	°
Carga del vertedero Teórico (h)	0,0973	m
	9,7	cm
Ancho Lámina Creta Vertedero (B)	0,0806	m
Relación B/h	0,828	>0,5 Ok.
Constante (k)	1,00	-
Coefficiente de descarga Calculado (C)	0,61	m
	0,097	m
Carga del vertedero Calculado (h)	9,7	cm

Fuente: El Autor



Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 2025.

**LIMNÍMETRO**



**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

**Código:** F-CAM-110

**Versión:** 9

**Fecha:** 05 Jul 18

Tabla 2 Altura Limnómetro vs caudal

h		Q	
cm	m	m <sup>3</sup> /s	L/s
1.0	0.01	0.00001	0.006
2.0	0.02	0.00003	0.03
3.0	0.03	0.00009	0.09
4.0	0.04	0.00019	0.19
5.0	0.05	0.00034	0.34
6.0	0.06	0.00053	0.53
7.0	0.07	0.00079	0.79
8.0	0.08	0.00110	1.10
9.0	0.09	0.00147	1.47
9.7	0.097	0.00179	1.79
10.0	0.1	0.00192	1.92
11.0	0.11	0.00243	2.43
12.0	0.12	0.00303	3.03
13.0	0.13	0.00370	3.70
14.0	0.14	0.00445	4.45
15.0	0.15	0.00529	5.29

Fuente: El Autor

Radicado CAM No. 2025-E 16063 del 25 de junio de 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 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:** Los vertederos triangulares están diseñados conforme a estándares hidráulicos y principios de medición de caudales. Sin embargo, los valores obtenidos a partir de sus ecuaciones corresponden a condiciones teóricas ideales. En la práctica, diversos 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 ello, es fundamental realizar una calibración in situ para ajustar los coeficientes de la ecuación de calibración según las condiciones reales de operación. Esta calibración se lleva a cabo mediante aforos directos, comparaciones con dispositivos de medición de referencia o ajustes en los parámetros basados en mediciones continuas, garantizando así una mayor precisión en la determinación del caudal real que atraviesa el vertedero triangular. Además, los valores del Limnómetro (o escala de nivel) deben ajustarse conforme a las calibraciones realizadas en estas estructuras. Dado que la medición del caudal se basa en la relación entre el nivel del agua y la ecuación del vertedero triangular, cualquier desviación detectada durante la calibración in situ debe reflejarse en la escala de nivel. Esto asegura que la lectura del nivel corresponda al caudal real, evitando errores de medición y garantizando una operación más precisa del sistema.



**RESOLUCION LICENCIA Y/O  
PERMISO**

**Código:** F-CAM-110

**Versión:** 9

**Fecha:** 05 Jul 18

**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 a las señoras Paula Andrea Cárdenas identificada con cedula de ciudadanía 1.075.273.982 de Neiva (H) y María Claudia Leonor Muñoz identificada con cedula de ciudadanía No. 36.066.409 de Neiva (H), con dirección de notificación electrónica [yoenca@live.com](mailto:yoenca@live.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

**JUAN CARLOS ORTIZ CUELLAR**  
Subdirector de Regulación y Calidad Ambiental

