

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	1/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

PERFIL DE UN CIMACIO

Práctica 1

Elaborado por:	Revisado por:	Autorizado por:	Vigente desde:
M.I. Alexis López Montes, M.I. Alejandro Maya Franco, Dr. José A. Bonilla Porras	M.I. Alexis López Montes	Ing. Jesús Gallegos Silva	1 de agosto de 2022

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	2/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

1. Seguridad en la ejecución

	Peligro o Fuente de energía	Riesgo asociado
1	Rejillas de los canales del cárcamo	Posible caída

2. Objetivos de aprendizaje

I. Objetivo general:

El alumno diseñará una obra de control y comprenderá su funcionamiento en una obra de excedencias.

II. Objetivos específicos:

Diseñar el perfil de un vertedor tipo cimacio, empleando un canal horizontal de sección rectangular, con un vertedor de pared delgada ubicado al final del canal.

Emplear el criterio WES para determinar el perfil del cimacio.

Comparar el perfil experimental de la lámina vertiente contra el perfil del cimacio calculado con el criterio WES.

3. Introducción y antecedentes

- Diferencia entre vertedores de pared delgada y gruesa
- Vertedor de cimacio
- Estructuras que componen a un vertedor de cimacio
- Criterios para diseñar el perfil de un vertedor de cimacio (USBR y WES)

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	3/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

4. Material y equipo

- Canal horizontal (C-05)
- Limnómetro de gancho (LMG-08-REHBOCK)
- Limnómetro de Punta (LMP-05-REHBOCK)
- Vertedor rectangular de pared delgada con paramento vertical y 0.166 m de altura
- Acetato cuadrículado

5. Desarrollo

Actividad 1

1. Ubicar el vertedor triangular y rectangular de pared delgada con paramento vertical $w=0.166$ m, en el canal Rehbock.
2. Medir en el vertedor triangular el nivel de cresta N_C , establecer un gasto y medir el nivel de superficie libre del agua N_{SA} , estos niveles serán medidos con el limnómetro de gancho.

$$N_C = \text{_____} \text{ m, } N_{SA} = \text{_____} \text{ m}$$

3. Observar la descarga del vertedor rectangular, y dibujar en el acetato el perfil inferior de la lámina vertiente, figura 1.
4. Con el limnómetro de punta medir el nivel de fondo N_f y de la superficie libre N_S , aguas arriba del vertedor rectangular, es decir, en el canal de aproximación, figura 1.

$$N_f = \text{_____} \text{ m, } N_S = \text{_____} \text{ m}$$

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	5/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

2. Obtener el gasto Q , en m^3/s , en el vertedor triangular.

$$Q = Ch^{\frac{5}{2}}$$

Donde:

h carga sobre el vertedor, en m, $h = N_{SA} - N_C$

C coeficiente de descarga del vertedor, en $m^{1/2}/s$, $C = \frac{8}{15} \sqrt{2g} \tan\left(\frac{\theta}{2}\right) \mu k$

g aceleración de la gravedad, $9.81 m/s^2$

θ ángulo en el vértice del vertedor triangular, 90°

μ coeficiente de gasto, igual a 0.6

K coeficiente que depende de B/h , igual a 1

3. Determinar las siguientes variables hidráulicas (considerar una altura $w=0.166$ m y un ancho del canal de aproximación $b = 0.25$ m):

a) Tirante de aproximación, en m, $y_0 = N_S - N_f$

b) Área hidráulica, en m^2 , $A = by_0$

c) Velocidad media, en m/s, $V = Q/A$

d) Carga de velocidad, en m, $h_a = V^2/2g$

e) Altura del paramento, en m, $P = w + y_c$

f) Carga de diseño, en m, $h_0 = y_0 - P$

g) Carga total de diseño, en m, $H_0 = h_0 + h_a$

4. Empleando el criterio de diseño WES:

a) Determinar las variables: $x_c = 0.27H_0$, $y_c = 0.126H_0$, $R_1 = 0.5H_0$, y $R_2 = 0.2H_0$.

b) Dibujar el perfil del cimacio aguas arriba de la cresta, empleando el método gráfico, figura 2. Justifique el perfil con los trazos realizados.

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	6/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

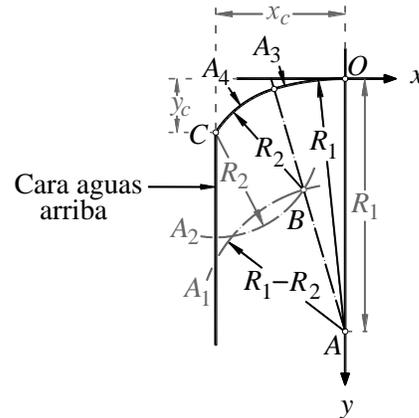


Figura 2. Método gráfico para determinar el perfil aguas arriba de la cresta de un cimacio.

- c) Obtener 5 puntos del perfil obtenido en el inciso anterior y presentarlos como se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Cinco puntos del perfil de cimacio, aguas arriba de la cresta.

X (m)	Y(m)
0.0	0.0
x_c	y_c

- d) Calcular las coordenadas del punto de tangencia $P_t(x_t, y_t)$, en m, para un ángulo α de 60° (figura 3), de acuerdo con la siguiente expresión.

$$x_t = (1.096H_0)a^{-1.1765}$$

Considerar $\tan\alpha = 1/a$

	Manual de prácticas de obras hidráulicas	Código	MADO-30
		Versión	03
		Página	7/7
		Sección ISO	8.3
		Fecha de emisión	1 de agosto de 2022
Facultad de Ingeniería		Área/Departamento: Laboratorio de hidráulica	
La impresión de este documento es una copia no controlada			

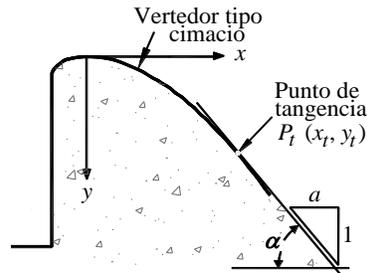


Figura 3. Punto de tangencia (P.T).

- e) Determinar y dibujar el perfil del cimacio aguas abajo de la cresta, empleando la siguiente expresión. Presentar 10 puntos del perfil en la tabla 3.

$$y = \frac{x^{1.85}}{2H_0^{0.85}}$$

Tabla 3. Diez puntos del perfil de cimacio, aguas abajo de la cresta.

X (m)	Y(m)
0.0	0.0
x_t	y_t

5. Dibujar en un mismo plano:

- El perfil del cimacio experimental, en color rojo
- El perfil del cimacio obtenido con el criterio WES, en color azul
- El paramento vertical w , en color negro
- El punto de tangencia, en color verde

7. Conclusiones

8. Referencias bibliográficas

1. Sotelo A., G. *Hidráulica general, Vol. 1*, México, Editorial Limusa, 2006.
2. Sotelo A. G. *Apuntes de Hidráulica II Capítulo 8 Diseño hidráulico de estructuras*, México, Facultad de Ingeniería, UNAM, 1996. Apuntes 105-A. G.-611097.