



# Temec

## COMPUERTAS AB1 Y AB2

Regulación de nivel agua abajo constante en embalses y canales

- Robustas
- Automáticas
- Eficaces
- Fiables
- Precisas
- Sin energía

### FUNCIÓN

Estas compuertas mantienen automáticamente a una cota constante el nivel inmediatamente aguas abajo, cualquiera sea el caudal circulante y el nivel aguas arriba.

• La compuerta AB1 se coloca en un orificio en carga

• La compuerta AB2 se coloca en una sección en lámina libre

### APLICACIONES

• En el mismo canal para lograr una regulación a la demanda

• En derivación de un canal o reservorio para regular una toma lateral

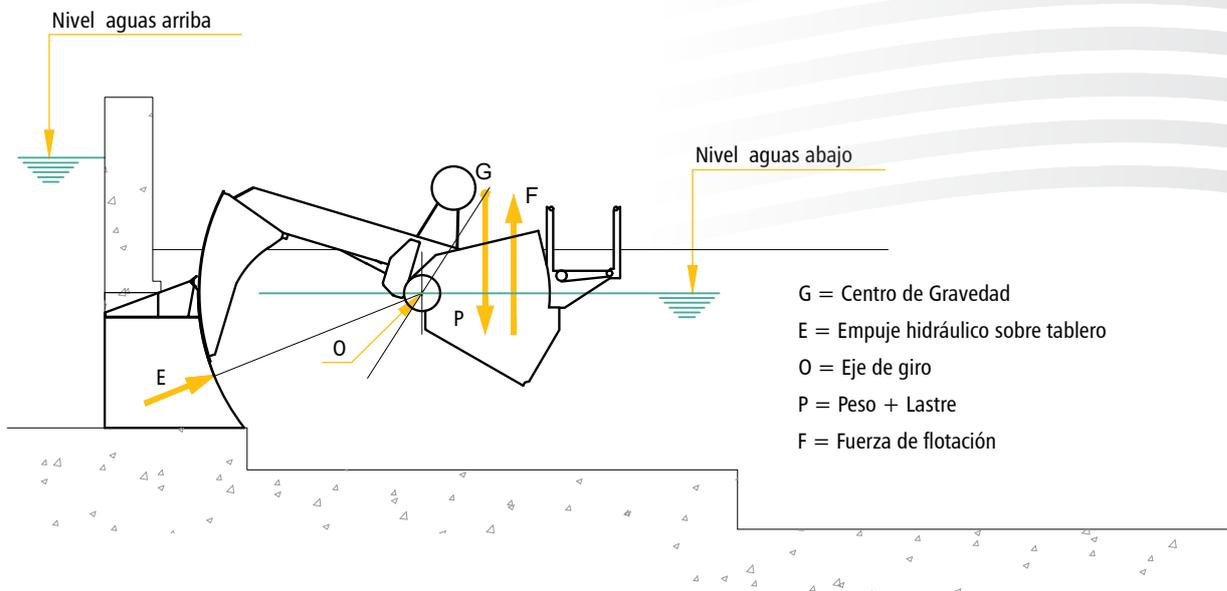
• En cabecera de un reservorio para regular su cota máxima

• En una obra de derivación, para garantizar un caudal ecológico

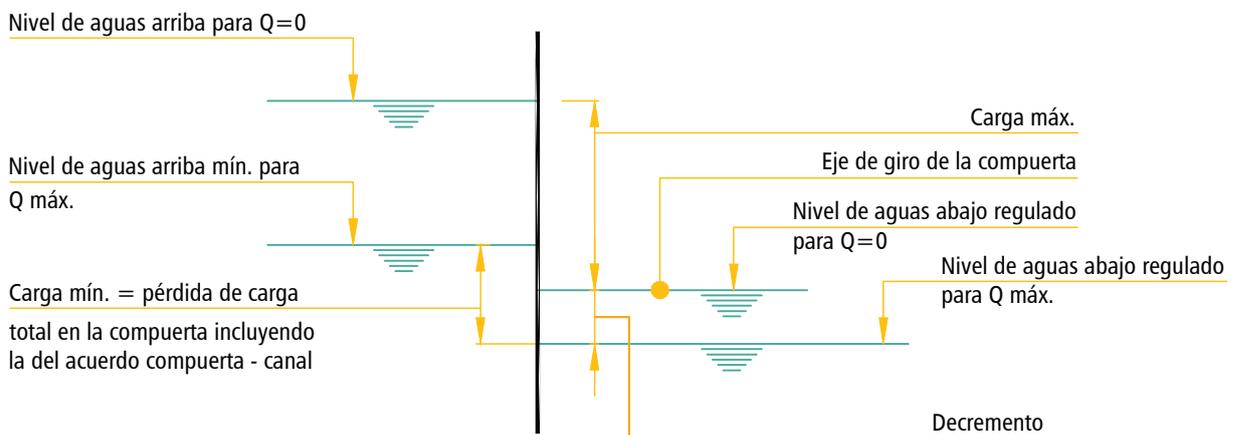
• Asociada a una estructura de aforo, permite controlar el caudal derivado. (Ver catálogo TEMEC H-LL04.0)

## PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

- Los momentos que actúan sobre la compuerta son el del peso  $P$  y el debido al empuje  $F$  de Arquímedes sobre el flotador. El empuje hidráulico  $E$  sobre el tablero pasa por el eje de giro  $O$  y por lo tanto no tiene efecto sobre el equilibrio de la compuerta
- Las compuertas se lastran y equilibran de tal manera que estos dos pares sean iguales y opuestos para cualquier posición del tablero cuando el nivel aguas abajo esté a la cota del eje de giro (Figura N°1 de la página siguiente).
- Si el nivel aguas abajo sube, la compuerta cierra puesto que el par del flotador llega a ser mayor que el del peso. Al contrario, si el nivel aguas abajo disminuye, la compuerta abre y sigue la maniobra hasta que el nivel haya vuelto a su posición.
- El esquema representado en la figura N°2, indica cuáles son las cotas de la lámina de agua para regímenes extremos. El decremento (diferencia de los niveles de aguas abajo regulados para  $Q=0$  y  $Q$  máximo) se puede ajustar durante el equilibrado; su valor práctico suele ser  $r/20$  (siendo  $r$  el radio del flotador).



■ Figura N°1



■ Figura N°2

## CONSTRUCCIÓN

La construcción se realiza a partir de chapa, tubos y perfiles normales, ensamblados por uniones soldadas y cuidadosamente protegidos contra la corrosión.

La parte activa de la compuerta está construida únicamente por un sistema móvil articulado alrededor de un eje horizontal y perpendicular al flujo. Este sistema está compuesto por dos partes i) un tablero cilíndrico de sección trapecial con bastidor rígido y un flotador ubicado al otro lado del eje y ii) de contrapesos para el equilibrado por lastre.

Para evitar cualquier bloqueo, se prevé un ligero juego, en posición cerrada, entre las aristas laterales del tablero y los cierres del vano. Por ello, estos equipos no son estancos en su posición cerrada, pudiendo entonces, suministrarse una compuerta de guarda para lograr el cierre completo de flujo.

La compuerta AB1 dispondrá también aguas arriba del tablero, de un vano metálico de sección trapecial adecuada.

## VENTAJAS, INCONVENIENTES Y CONSEJOS DE UTILIZACIÓN

- ÿ No requiere de ninguna fuerza motriz exterior, siendo el flotador el "motor" para las maniobras
- ÿ La precisión del nivel regulado es muy buena. En función del tamaño de la compuerta el decremento esperado varía de 5 a 15cm
- ÿ El nivel de consigna es fijo, sin modificación posible una vez instalada en obra. En caso de requerirse modificar durante la operación del canal, recomendamos la instalación de una compuerta Mixta MXT (Ver catálogo TEMEC H-LL01.0)
- ÿ Necesidad de cuenco amortiguador (AB1). Es conveniente concentrar la zona de disipación de la energía aguas abajo de la compuerta para proteger los taludes de canales sin revestimiento o poder instalar una toma calibrada inmediatamente aguas abajo del regulador
- ÿ En proximidad de obras singulares debe cuidarse la estabilidad de las AB1 y AB2 ya que al igual que para cualquier tipo de regulador, conviene evitar ubicaciones desfavorables
- ÿ Conviene que la toma de nivel en el pozo del flotador no resulte influenciada por fuertes turbulencias, lo que puede provocar inestabilidad. En estos casos se recomienda la conexión del depósito con un punto más aguas abajo del cuenco amortiguador por medio de una tubería
- ÿ Se aconseja también instalar dicha tubería de comunicación cuando hay 2 (o más) compuertas en paralelo para evitar una diferencia de apertura de éstas, eventualmente producida por disimetrías del flujo
- ÿ Se sugiere la instalación de cercos de protección, de modo de evitar vandalismo sobre las compuertas

# COMPUERTA AB1

Regulación de nivel aguas abajo constante en orificios



## DIMENSIONAMIENTO DE LA COMPUERTA AB1

Existen 2 tipos de compuertas AB1: "alta carga" y "baja carga". Las compuertas de "baja carga" derivan del tipo de "alta carga" pero tienen un tablero de anchura doble, resultando, para una misma carga de agua, un caudal doble, o para un caudal igual, una pérdida de carga 4 veces menor, pero con una carga máxima admisible 2 veces menor.

El ábaco de las pérdidas de carga permite dimensionar las AB1 en función de:

• caudal máximo  $Q_M$

• carga mínima  $J_m$

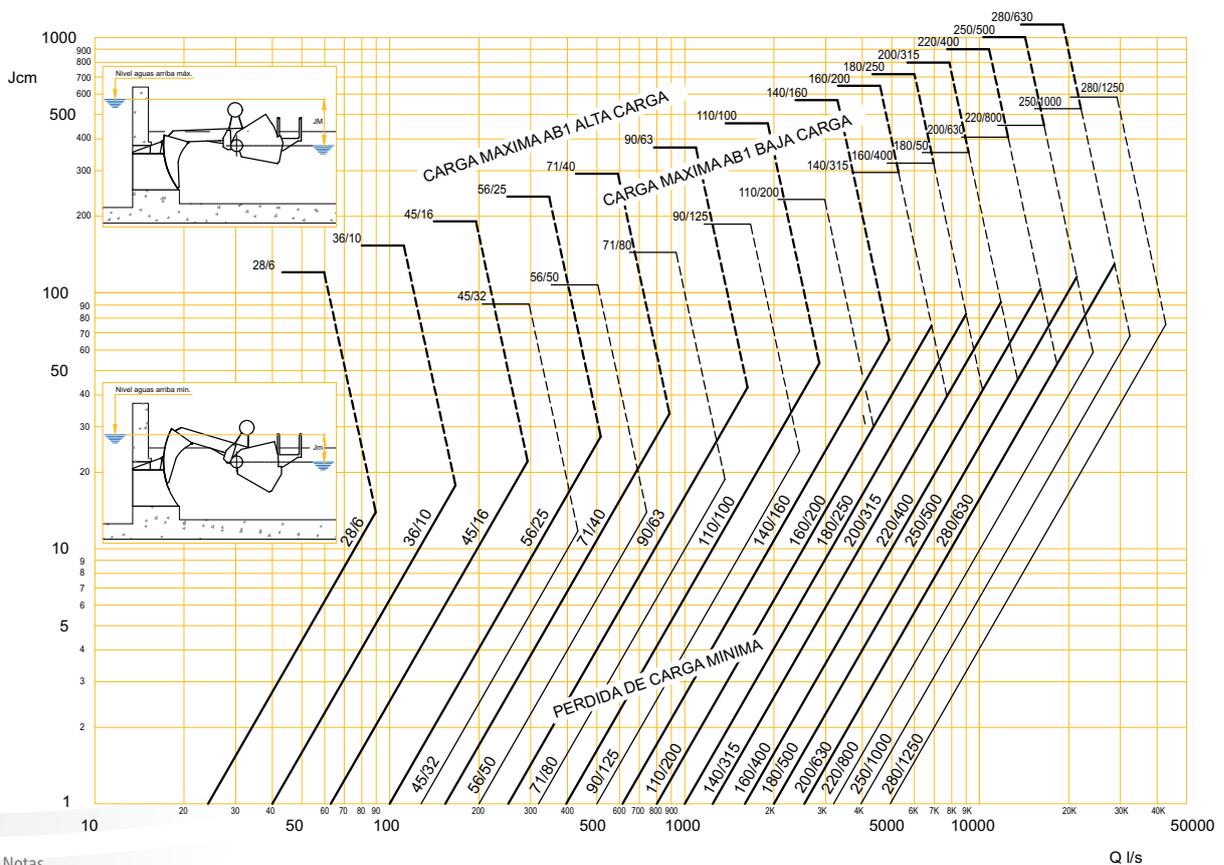
• carga máxima  $J_M$  (para  $Q=0$ )

Se debe escoger la compuerta de manera tal, que para  $Q_{m\acute{a}x}$  la pérdida de carga sea inferior a la carga mínima (ningún punto de funcionamiento  $Q, J$  debe encontrarse a la derecha de la línea quebrada del ábaco que le corresponde).

Adicionalmente, la compuerta debe poder soportar mecánicamente la carga máxima para  $Q=0$  (segmento horizontal del ábaco).

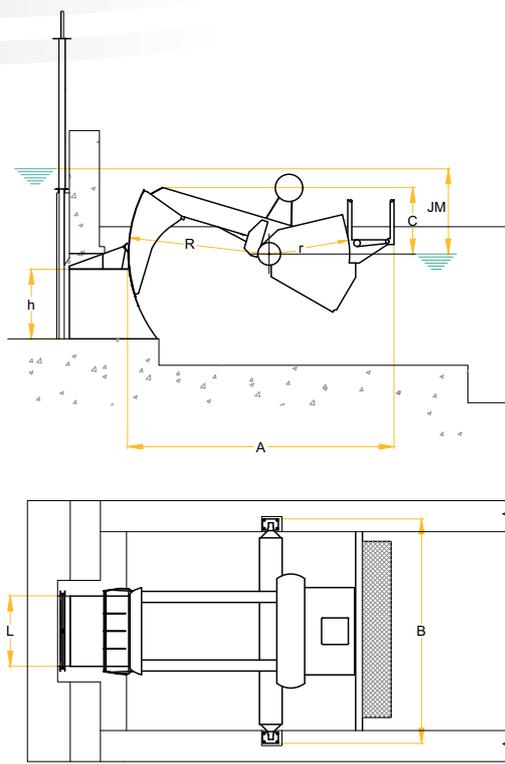
Por último, debe comprobarse que para  $Q_{m\acute{a}x}$  la carga máxima sea inferior a lo indicado en el ábaco (línea discontinua).

## ÁBACO DE PÉRDIDAS DE CARGA AB1



### Notas

1. Ningún punto de funcionamiento (Q,J) de una compuerta, debe encontrarse a la derecha de la línea que la caracteriza.
2. Las líneas en trazo fuerte se refieren a las compuertas de "alta carga", mientras que las de trazo fino corresponden a las de "baja carga" (salvo superposición parcial con las de "alta carga").



AB1 r/s		DIMENSIONES			CARGA MÁX.	BOCA		COMPUERTA DE GUARDA		
Alta Carga	Baja Carga	A	B	C	J <sub>M</sub>	h	L	Tipo (*)	Dim.	Recorrido
28/6		90	70	35	112	25	25	CPE4	25x25	25
36/10		110	85	45	140	32	32	CPE4	32x32	32
45/16		140	103	55	180	40	40	CPE4	40x40	40
	45/32	140	103	55	90	40	80	CPE4	80x40	40
56/25		170	120	70	224	50	50	CPE4	50x50	50
	56/50	170	120	70	112	50	100	CPE4	100x50	50
71/40		210	160	90	280	63	63	CPE4	63x63	63
	71/80	210	160	90	140	63	125	CPE4	125x63	63
90/63		265	200	110	355	80	80	CPE4	80x80	80
	90/125	265	200	110	180	80	160	CPE4	160x80	80
110/110		380	320	140	450	100	100	CPE4	100x100	100
	110/200	390	320	140	224	100	200	CPE4	200x100	100
140/160		470	410	180	560	125	125	(**)	125x125	125
	140/315	470	410	180	280	125	250	CPE4	250x125	125
160/200		520	450	200	630	140	140	CPE4	140x140	140
	160/400	520	450	200	315	140	280	(***)	280x140	140
180/250		280	510	220	710	160	160	(****)	160x160	160
	180/500	580	510	220	355	160	315	CPE4	315x160	160
200/315		640	560	250	800	180	180	CPW4	180x180	180
	200/630	640	560	250	400	180	355	CPW4	355x180	180
220/400		710	635	280	900	200	200	CPW4	200x200	200
	220/800	710	635	280	450	200	400	CPW4	400x200	200
250/500		790	710	320	1000	220	220	CPW4	220x220	220
	250/1000	790	710	320	500	220	450	CPW4	450x220	220
280/630		870	800	350	1100	250	250	CPW4	250x250	250
	280/1250	870	800	350	560	250	500	CPW4	500x250	250

Dimensiones en centímetros

(\*) Ver catálogo TEMEC H-LL05.0 CPE4 = compuerta deslizante estanca a 4 caras;

CPW4 = compuerta wagon estanca a 4 caras

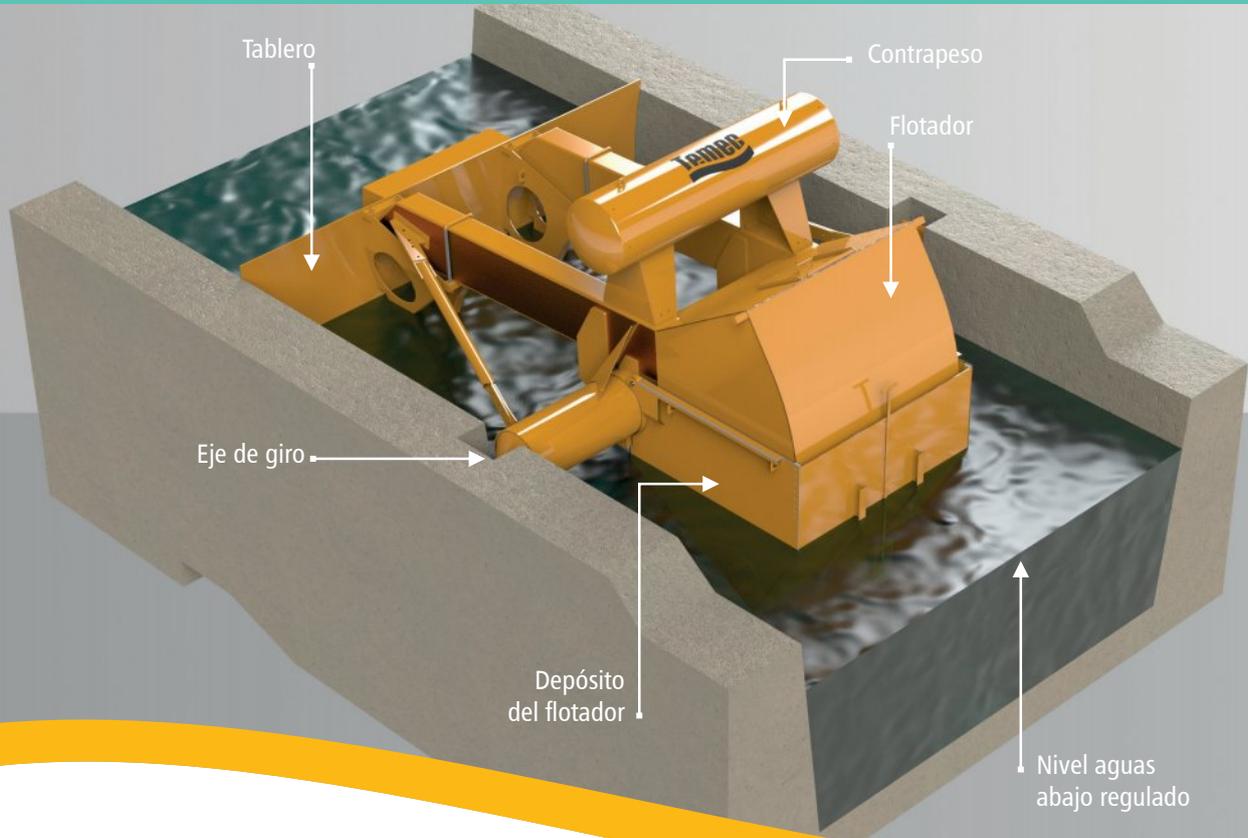
(\*\*) CPE4 para J < 560cm; CPW4 para J ≥ 560cm

(\*\*\*) CPE4 para J < 315cm; CPW4 para J ≥ 315cm

(\*\*\*\*) CPE4 para J < 430 cm; CPW4 para J ≥ 430 cm

# COMPUERTA AB2

Regulación de nivel aguas abajo constante en superficie



## DIMENSIONAMIENTO DE LA COMPUERTA AB2

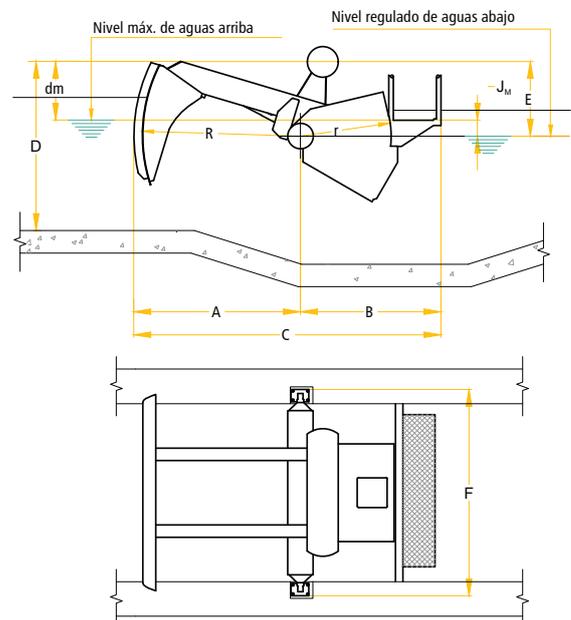
Del mismo modo que para los modelos AB1, existen dos tipos de compuertas AB2: "alta carga" y "baja carga". Las compuertas de "baja carga" difieren del tipo de "alta carga" por su tablero más ancho, igual flotador, pero menor altura, de modo de conservar un empuje hidrostático idéntico. Esto permite, para este modelo de "baja carga", el paso de un caudal mayor con igual pérdida de carga.

El ábaco de las pérdidas de carga permite dimensionar las AB2 en función de:

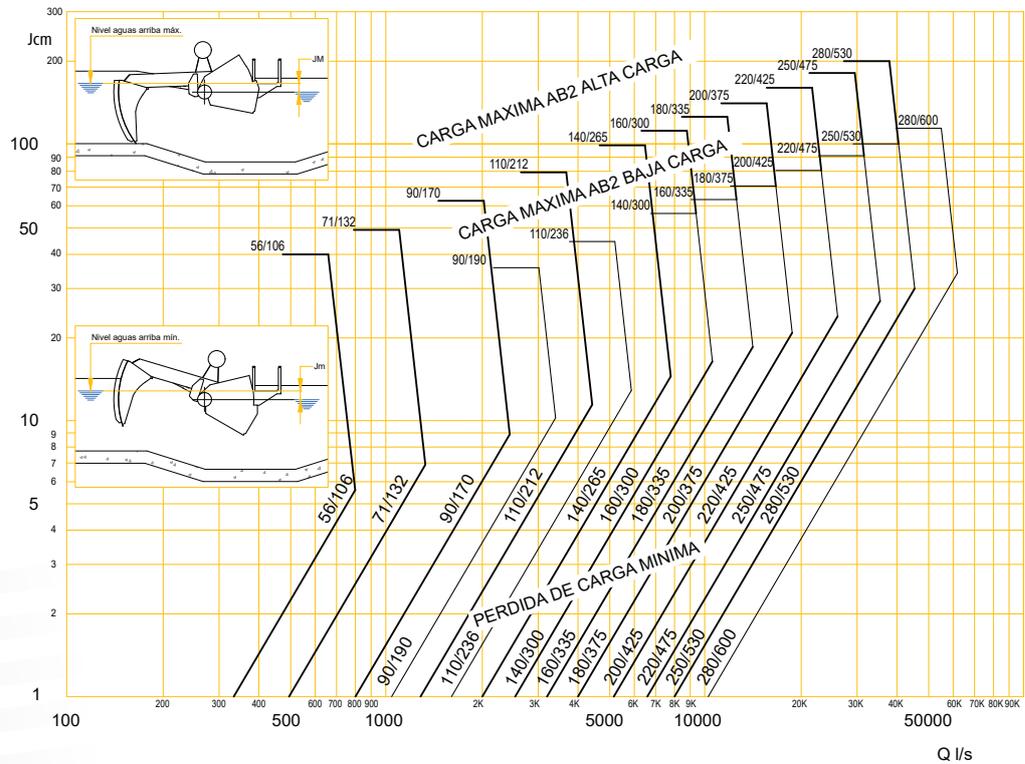
- caudal máximo  $Q_M$
- carga mínima  $J_m$
- carga máxima  $J_M$  (para  $Q=0$ )
- carga máxima  $J_M$  (para  $Q_{m\acute{a}x}$ )

Al igual que para la compuerta AB1, la elección de las AB2 debe cumplir los siguientes requisitos:

- Pérdida de carga inferior a la carga mínima para  $Q_{m\acute{a}x}$
- Carga máxima admisible para la compuerta, incluso para  $Q_{m\acute{a}x}$

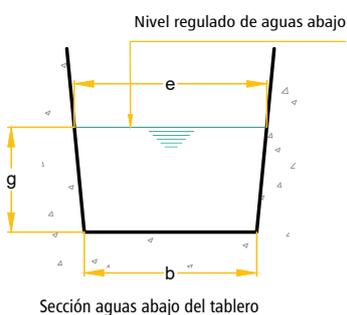
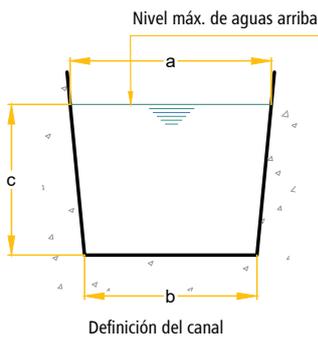


## ÁBACO DE PÉRDIDAS DE CARGA AB2



### NOTAS

1. Ningún punto de funcionamiento (Q, J) de una compuerta, debe encontrarse a la derecha de la línea que la caracteriza.
2. Las líneas en trazo fuerte se refieren a las compuertas de "alta carga", mientras que las de trazo fino corresponden a las de "baja carga" (salvo superposición parcial con las de "alta carga").
3. Las pérdidas de carga indicadas en el ábaco se entienden entre aguas arriba y aguas abajo de un canal que tenga la misma sección que la compuerta.



Ab2 r/s		DIMENSIONES						CARGA MÁX.	GEOMETRÍA CANAL				
Alta Carga	Baja Carga	A	B	C	D	E	F	J <sub>M</sub>	a	b	c	e	g
56/106		102	62	164	98	90	140	40	138,5	106	96	125	56
71/132		127	78	205	123,5	110	181	50	180	132	121	160	71
90/170		158	100	258	156	135	222	63	221	170	153	200	90
	90/100	180	100	280	138,5	130	237	35,5	236	190	135,5	224	100
	110/212	202	190	392	196	175	286	80	277,5	212	192	250	112
	110/236	225	190	415	174,5	165	315	45	296	236	170	280	125
	140/265	252	210	462	245	215	360	100	350,5	265	240	315	140
	140/300	282	210	492	221	205	400	56	374,5	300	216	355	160
	160/300	282	233	515	275,5	240	402	110	393	300	270	355	160
	160/335	315	233	548	248,5	230	447	63	422,5	335	243	400	180
	180/335	315	254	569	311	270	455	125	445	335	305	400	180
	180/375	355	254	609	276	260	505	740	476,5	375	270	450	200
	200/375	355	274	629	347	300	507	140	502,5	375	340	450	200
	20/425	400	274	674	311	290	557	80	527	425	304	500	224
	220/425	400	302	702	392	340	571	160	553,5	425	384	500	224
	220/475	450	302	752	348	235	631	90	590,5	475	340	560	250
	240/425	450	331	781	439	380	634	180	621,5	475	430	560	250
	250/530	500	331	831	389	365	704	100	666	530	380	630	280
	280/530	500	360	860	490	430	713	200	701,5	530	480	630	280
	280/600	565	360	925	435	405	793	110	748,5	600	425	710	315

## EJEMPLOS DE UTILIZACIÓN

### Regulación desde aguas abajo ("a la demanda") de canales

Un canal largo con mando desde aguas abajo se divide en tramos sucesivos mediante reguladores, los cuales pueden ser compuertas AB1 o AB2.

Una regulación desde aguas abajo i) permite funcionamiento totalmente automático del canal, ii) asegura un ahorro importante de agua ya que el caudal tomado aguas arriba se corresponde exactamente al caudal pedido aguas abajo, iii) permite una distribución flexible sin programación previa de los caudales. Basta con abrir una toma para conseguir inmediatamente el caudal deseado (ver esquema Figura N°3)

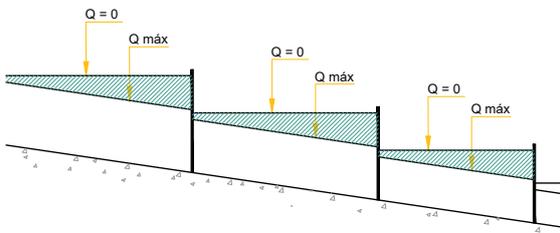


Figura N°3

Por ejemplo, si aumenta el caudal erogado aguas abajo, se abrirán sucesivamente las compuertas, una tras otras, empezando por las de aguas abajo.

Si se reduce el caudal, se producirá el movimiento inverso a partir del de aguas abajo.

De acuerdo con el principio de funcionamiento, el nivel permanecerá constante inmediatamente aguas abajo de cada compuerta, incrementándose la variación a medida que nos alejamos, pues el perfil hidráulico pivota respecto a ese nivel constante

Las reservas de funcionamiento están constituidas por las "cuñas" de agua comprendidas entre la lámina de agua a  $Q_{máx}$  y la de  $Q=0$ . Se van llenando en periodo de reducción de los caudales sacados y vaciando en periodo de aumento.

Dichas compuertas AB1 y AB2, están especialmente bien adaptadas a la regulación desde aguas abajo de las redes de riego, en particular para los grandes canales cuya débil pendiente permite longitudes de tramos razonables.

### Alimentación de un canal secundario

A lo largo de un canal regulado desde aguas abajo, la ubicación óptima para la alimentación de un canal secundario o de una toma corresponde a la sección inmediatamente aguas abajo de la compuerta AB1 o AB2 instalada en el canal principal (ver Figura N°4). Así se puede sacar un caudal constante del canal principal, mediante Módulos de Orificio (Ver catálogo TEMEC H-LL04.0), por ej., instalados en la derivación.



Si hay que alimentar otras derivaciones aguas abajo donde la lámina de agua fluctúa más que la carrera permitida por los Módulos, se puede intercalar entre el canal principal y la toma de la derivación, una compuerta AB1 (ver Figura N°5).



Figura N°5

## CONCLUSIÓN

Estos equipos inspirados en una concepción hidráulica simple son totalmente autónomos, robustos y desprovistos de toda complicación mecánica, lo que permite que se adapten a las condiciones de trabajo más severas.

Las compuertas TEMEC AB1 y AB2, no requieren de ninguna fuente de energía externa, permitiendo una explotación económica de las redes de canales.

Para la implantación definitiva de un equipo consultar al departamento técnico de TEMEC. Los productos detallados en el presente documento son a título indicativo. TEMEC S.A. podrá introducir por razones técnicas y/o comerciales modificaciones sin previo aviso. Deberá corroborarse con nuestro departamento técnico, todas las dimensiones de obras civiles antes de proceder a la fabricación de los equipos.

DISTRIBUIDOR