

ÍNDICE

ANEJO Nº 9.- BALSAS DE REGULACIÓN

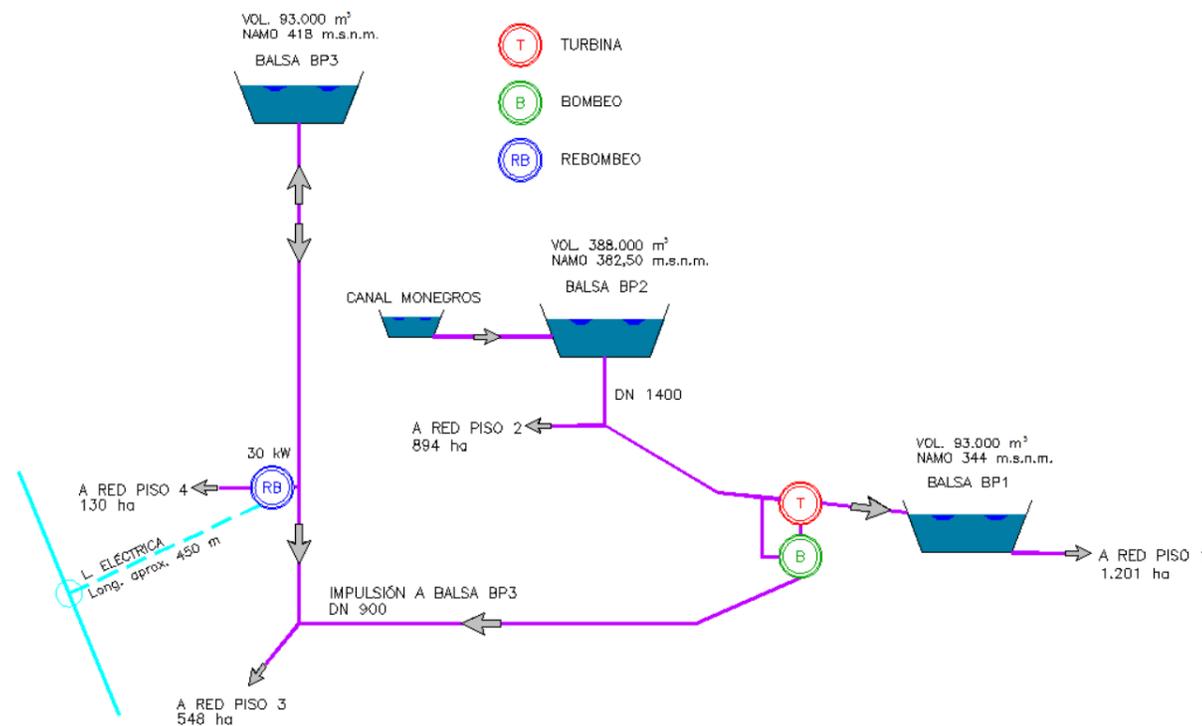
1. INTRODUCCIÓN	1	3.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD	16
2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP1	1	3.11.1. SITUACIÓN NORMAL	17
2.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	1	3.11.2. SITUACIÓN EXPUESTA.....	17
2.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA ADMISIÓN TURBINA Y VERTIDO	2	3.11.3. PROPUESTA LASTRES.	17
2.3. ALIVIADERO.....	4	4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP3.	18
2.4. DRENAJE	4	4.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO	18
2.5. CORONACIÓN	5	4.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA DE LLENADO.....	18
2.6. RESGUARDO	5	4.3. ALIVIADERO	19
2.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO.....	5	4.4. DRENAJE	19
2.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME	5	4.5. CORONACIÓN	20
2.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN	6	4.6. RESGUARDO	20
2.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	6	4.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO	20
2.8. TOMA DE FONDO	7	4.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME	20
2.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO	7	4.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN.....	21
2.10. DESAGÜE DE FONDO	8	4.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD	21
2.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD.....	8	4.8. TOMA DE FONDO	22
2.11.1. SITUACIÓN NORMAL.....	9	4.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO.....	22
2.11.2. SITUACIÓN EXPUESTA	9	4.10. DESAGÜE DE FONDO.....	22
2.11.3. PROPUESTA LASTRES.	9	4.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD	23
3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP2.	10	5. CÁLCULO DE LOS GEOTEXILES DE LA Balsa	23
3.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	10	5.1. MÉTODO DE DISEÑO	23
3.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LLENADO	10	5.2. RESULTADOS.....	23
3.3. ALIVIADERO.....	12	6. ESTABILIDAD DE TALUDES	23
3.4. DRENAJE	12		
3.5. CORONACIÓN	13		
3.6. RESGUARDO	13		
3.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO.....	13		
3.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME	13		
3.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN	13		
3.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD.....	14		
3.8. TOMA DE FONDO	14		
3.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO	15		
3.10. DESAGÜE DE FONDO	16		

APÉNDICE 1: BALANCE DE BALSAS

ANEJO Nº 9.- BALSAS DE REGULACIÓN

1. INTRODUCCIÓN.

En el presente proyecto se plantean un total de tres balsas de regulación, dos de ellas alimentadas por gravedad desde la acequia M-47, la balsa BP2 con toma directa en la acequia, y la balsa BP1 con llenado mediante tubería en carga desde la toma de fondo de la balsa BP2, previo paso por el sistema turbina-bomba, y una tercera balsa, denominada balsa BP3, en este caso elevada con respecto a la acequia, en el que el llenado se produce mediante bombeo con sistema turbina-bomba con captación en la tubería de llenado de la balsa BP1, denominada tubería de admisión del sistema turbina-bomba.



Las obras a realizar se encuentran perfectamente definidas en la memoria. Aquí sólo se va a realizar una breve descripción de ellas.

En el presente anejo se pretende dimensionar y justificar los elementos hidráulicos que se deberán ejecutar en la construcción de la balsa de regulación incluyendo las conducciones de toma y aliviadero.

A continuación, se describen cada una de estas tres infraestructuras.

2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP1

2.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

La finalidad de esta infraestructura es la de poder realizar un almacenamiento y regulación para dar servicio a la red que depende de la misma, en este caso la red de riego del piso 1, que funcionará por gravedad con un suministro a la demanda de 24 h/día, y a la vez asumir el volumen de agua procedente de la tubería de admisión de la turbina, el cual podrá ser constante en las condiciones de diseño, mismas necesidades en todos los pisos de riego, pero podrá llegar a ser variable en función de la gestión definitiva de la instalación por parte de la CR.

Del mismo modo, habrá que tener en cuenta que parte del volumen turbinado irá destinado al suministro de la red de riego que se abastece desde el Embalse de San Juan existente. Para ello se prevé el vertido del caudal correspondiente a la red de acequias existente, a través de las cuales se lleva este Embalse en la actualidad.

Así pues, para el dimensionado de las obras de entrada y alivio, deberemos tener en cuenta el caudal de turbinado, y en el caso de la toma de fondo, el caudal de riego de la red del piso 1 y el caudal a derivar al Embalse de San Juan a través de la red de acequias.

Por tanto, los elementos de la balsa deberán estar dimensionados para:

Caudal Transporte tubería de admisión y llenado balsa BP1:

Caudal de llenado BP1 (turbinado) (1.246,48 ha x 0,8 l/s y ha, en 23h/día)	1.040,54 l/s
Caudal de bombeo a BP3 (666,66 ha x 0,8 l/s y ha, en 23h/día)	556,514 l/s
Caudal de transporte tubería admisión turbina-bomba	1.597,05 l/s

Caudal Toma de Fondo balsa BP1:

Red de riego Piso 1 (Clement)	1.078,20 l/s
A Embalse San Juan (267,1316 ha x 0,8 l/s y ha)	213,71 l/s
TOTAL toma de fondo	1.291,91 l/s

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado una conducción de unos 3.145 metros, que partiendo de la balsa BP2 permitirá el llenado de la balsa BP1 consiguiendo establecer en esta, como cota NAMO, la cota 344,00. Justo antes de llegar a la balsa BP1 se construirá la estación de turbinado desde la que se impulsará agua hasta la balsa BP3 y al rebombeo al piso 4.

Esta tubería parte de la toma de fondo de la balsa BP2, adoptando como punto de diseño un nivel medio de agua en la balsa, cota 380,00, pudiendo oscilar entre la cota 382,5 y 377,5, controlada por compuertas de seccionamiento, y llega hasta la obra de entrada de la tubería de admisión de la turbina que a su vez hace las funciones de llenado de la balsa BP1.

Desde este punto, y hasta llegar a la balsa BP1, se instalarán una tubería a presión, con una longitud aproximada de 3.145 metros, la cual a su vez servirá como colector de entrada para el sistema turbina bomba a balsa BP3, situado en el punto final de la tubería.

El desnivel existente entre la balsa BP2, con cota 380,00 msnm, y la balsa BP1, con cota NAMO 344,00 msnm, será de 36,00 m. Para maximizar la energía disponible en turbina en esta infraestructura se planteará una tubería que produzca bajas pérdidas de carga.

El volumen que deberá de almacenar la mencionada balsa se ajustará a las necesidades de la red de riego a la que se abastece desde esta balsa, red de riego Piso 1 y red San Juan, las cuales suman una superficie regable de 1.246,48 ha.

En este caso en particular, el funcionamiento del sistema de salidas se prevé para el *qfc* teórico de proyecto en el mes de máximas necesidades, y el de entrada para un aporte por parte del caudal turbinado de 23 horas diarias, lo que supone que el caudal de entrada en la balsa será casi igual al de salida. Es decir, a priori no sería necesario el disponer de una gran balsa de regulación, lo que ocurre es que la demanda de la red del piso 1 puede ser variable, lo que hace recomendable disponer de un elemento regulador de cierta entidad para facilitar la gestión y el manejo de las redes, y hacer que el sistema sea compatible con una red de riego a la demanda como la prevista.

En el apéndice nº1 se recogen los cálculos realizados para el balance de la balsa para el cumplimiento de las necesidades de explotación del sistema.

Atendiendo a lo anterior, y a las recomendaciones de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, se fija una capacidad mínima de regulación de 2 días para el mes de máximas necesidades. En este sentido, y atendiendo a que la superficie del piso 1 y la red de San Juan, ambas dependientes de esta balsa por ser el punto de vertido de la turbina y por ser el agua turbinada la destinada a estos pisos, es de 1.246,48 ha, la capacidad de almacenamiento teórica para la esta balsa BP1 será de al menos 172.314 m³ (86.156,89 m³/día). No obstante, lo anterior, atendiendo a la singularidad del sistema, en el que se plantea una gran balsa a pie de canal que se comunica con esta misma balsa por una tubería con capacidad superior al *qfc*, y a las limitaciones de espacio de la zona en la que se ubica, parcelas ya equipadas con sistema de riego por aspersión y pivot, se fija un volumen de diseño de 93.084,49 m³. Suficiente para

garantizar el funcionamiento del sistema turbina-bomba por estar fijado a partir de las necesidades diarias, en las que el volumen máximo no supera el volumen del vaso.

2.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA ADMISIÓN TURBINA Y VERTIDO

Así pues, podremos decir que la obra de captación de la balsa BP1 estará compuesta por dos infraestructuras:

- Tubería alimentación sistema turbina-bomba.
- Cántara de vertido de turbinas y tubería de conexión con vertido a balsa

TUBERÍA ALIMENTACIÓN SISTEMA TURBINA-BOMBA.

Tal y como se ha indicado con anterioridad, la instalación deberá estar ajustada para la demanda teórica actual, es decir, caudal a turbinar más caudal a bombear. A su vez, el caudal a turbinar será el que entrará en la balsa BP1, y por tanto para el que deberá dimensionarse la obra de entrada.

Así pues, se realizará el análisis para 1.597,05 l/s.

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado una conducción, que partiendo desde la toma de fondo de la balsa BP2, y pasando por la estación de turbina-bomba, en la que hace las funciones de colector de admisión de las turbinas y las bombas a la balsa BP3, conduzca el agua hasta la balsa BP1.

Dicho esto, las características de la conducción de impulsión, serán las siguientes:

- Diámetro:	1400 mm
- Material:	HPCC PN 6
- Longitud:	3.145 m

Formulación.

Para verificar la funcionalidad de este elemento, se determinó la pérdida de carga de esta conducción en el caso de que funcionara "en carga", mediante la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

donde:

H_f = Pérdida de carga en mca.

f = Factor de fricción (adimensional).

L = Longitud del tramo en m.

D = Diámetro interior de la tubería en m.

V = Velocidad de la tubería en m/s.

g = Aceleración de la gravedad 9,8 m/s².

El factor de fricción se ha calculado por la fórmula de White Colebrook, de expresión:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{Re \sqrt{f}} + \frac{Ka}{3,71D} \right)$$

donde:

Re = N° de Reynolds.

Ka = Coeficiente de rugosidad absoluta. Se ha considerado Ka = 2 mm para las tuberías de HPCC.

Obteniéndose los siguientes resultados:

	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Hf (mca)
DN 1400	1.597,05	1,037	1,933

El desnivel existente es 36,00 m (380,00-344,00), y es superior a la pérdida de carga existente por lo tanto la infraestructura permitirá transportar este caudal con holgura. Este elevado margen es para maximizar la energía disponible en la turbina. Además, la turbina aprovechará el salto neto hasta el nivel de agua 341,0 msnm en la balsa BP1.

Así pues, dimensionaremos el tramo comprendido entre la toma de fondo de la balsa BP2 y la estación de turbina-bomba, aproximadamente 3.145 m, con tubería HPCC DN1400 PN6, en el tramo de entrada a la balsa BP1, junto antes del paso de dique, se ejecutará en tubería de acero de menor diámetro para disipar energía antes de la entrada en el vaso de la balsa.

CÁNTARA Y TUBERÍA CONEXIÓN ENTRE CÁNTARA Y Balsa BP1

En la instalación del sistema turbina-bomba se prevé la instalación de la tubería de admisión de las turbinas de forma que puedan aprovechar el salto existente entre el eje de la máquina y el nivel del agua en la balsa a la que vertemos. Para ello se plantea la construcción de una cántara de descarga para las turbinas de modo que se pueda aprovechar las posibles oscilaciones de la lámina de agua en la balsa comprendidas entre las cotas 444,0 (NAMO), y 441,0, es decir toda la variación del nivel en balsa salvo el último metro del vaso.

Es decir, la sumergencia mínima de la tubería de admisión de la turbina vendrá marcada por el nivel mínimo en la balsa en el que se prevé pueda seguir funcionando la turbina con normalidad, es decir, 441,0 msnm. A priori el fondo de la tubería de admisión deberá situarse 0,50 m por debajo del nivel mínimo de

funcionamiento. Además, deberá contar con una distancia al fondo de la cántara de al menos 0,50 m, lo que sitúa el fondo de cántara en la cota 440,0 msnm.

Tal y como se ha indicado con anterioridad en el punto de vertido en balsa se prevé una obra de entrada tipo toma de fondo con cota de inicio de la tubería 441,0 msnm y entrada por el fondo de la balsa.

Se plantea este sistema para simplificar la ejecución de esta infraestructura. Se excavará, se instalará la tubería de acero dentro de una viga armada, y así evitar posibles daños.

El caudal de diseño para esta infraestructura será el más desfavorable 1.040,54 l/s, caudal máximo vertido por las turbinas.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la misma fórmula considerada anteriormente para el caso de la Tubería de Llenado, la fórmula de White-Colebrook, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos a considerar en el cálculo y dimensionamiento de las condiciones de servicio de esta Toma de Fondo son los siguientes:

Tubería A.H 1.016 mm e=10,3 mm
 Longitud 33,0 (viga de fondo)
 Caudal 1.040,54 l/s

Resultados.

Los resultados obtenidos en el proceso de cálculo son:

Caudal 1.040,54 l/s
 Velocidad 1,325 m/s
 Pérdida de Carga 0,0288 mca

Por otro lado, aplicando balance de energía, adoptando como cota de entrada la cota de alivio, 341,00, y como cota de vertido (340,80 msnm; la mínima será 340,0) obtenemos los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	PdC embocadura (mca)
1.147	1,46	0,1

Atendiendo a lo anterior obtenemos que con la infraestructura de transporte prevista el caudal máximo a transportar será de 1.147 l/s, superior al máximo resultante de la situación actual.

Así pues, dimensionaremos el tramo comprendido entre la cántara y la balsa BP1, aproximadamente 33 m, con tubería Acero Helicosoldado S275 JR 1.016 y espesor 10,3mm embebido en viga de hormigón, con un codo antes de la entrada en el vaso de la balsa para su disipación de energía.

2.3. ALIVIADERO

Para la correcta evacuación del caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa y precipitación máxima se va a proyectar una obra de fábrica consistente en un aliviadero. El caudal de diseño será igual al caudal de entrada más el agua procedente de la lluvia, calculado a continuación.

El caudal de llenado adoptado será el considerado en la situación de turbinado, o de bombeo sin que funcionaran las turbinas, es decir 1.040,54 l/s.

Según el Manual Técnico Núm. 2 "Diseño y construcción de Pequeños Embalses" editado en 1.986 por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) se puede tomar como valor de la máxima precipitación horaria probable el 40 % de la máxima precipitación diaria correspondiente al mismo periodo de retorno.

Para calcular la máxima lluvia diaria para un periodo de retorno considerado de 50 años se ha utilizado la serie monográfica "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Ministerio de Fomento.

Así pues, se obtiene una lluvia máxima en una hora de 38,034 mm.

Superficie coronación interior = 27.878 m²
 Lluvia considerada = 38,034 mm/h
 Caudal lluvia =294,53 l/s
 Caudal llenado:
 Caudal diseño actual (turbinado-Embalse San Juan)1.040,54 l/s
 Caudal a aliviar:
 Caudal diseño actual1.335,07 l/s

El procedimiento de cálculo de la arqueta del aliviadero es el detallado en el apartado 2.2, siendo el resultado para la situación actual el que se describe a continuación:

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Aliviadero	1.335,07	6,00	0,25

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 6,00 m para una altura de lámina de agua de 0,25 m.

A partir del aliviadero encontramos una tubería de salida, comprendida entre la arqueta del aliviadero y el punto de vertido, acequia M-49. Al compartir el mismo punto de vertido que el desagüe de fondo de la balsa y que el vertido del caudal a derivar al Embalse de San Juan a través del desagüe de fondo de la balsa, esta infraestructura tendrá una parte común con la tubería de desagüe de fondo de la balsa, adoptándose para el dimensionado del tramo común la hipótesis más desfavorable.

Caudal diseño alivio 1.335,07 l/s
 Caudal máximo desagüe de fondo 1.501 l/s
 A Embalse San Juan (267,1316 ha x 0,8 l/s y ha)..... 213,99 l/s

Tal y como se desprende de los datos anteriores el caudal máximo del tramo común se producirá en la fase de vaciado de la balsa a través del desagüe de fondo con la balsa en nivel máximo. Dicho tramo, tal y como puede verse en el apartado 2.11 estará compuesto por una tubería de HPCC DN 700 PN6,

Por su parte, el tramo correspondiente al paso del dique y la unión con la tubería del desagüe de fondo estará compuesto por un tramo de tubo simple de 51,0 m de Acero helicosoldado 711 mm e=7,9 mm y HPCC DN 700 PN6,

Aplicando balance de energía, adoptando como cota de entrada la cota de alivio, 344,00 (NAMO), y como cota de vertido del cajero en ese punto (338,66 msnm) obtenemos los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	DN Tubo	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	PdC embocadura (mca)
1.335	700	28	4,72	0,0
	700	386	3,47	

Atendiendo a lo anterior obtenemos que con la infraestructura de transporte prevista el caudal máximo a transportar será de 1.343 l/s, superior al máximo resultante de la situación actual.

2.4. DRENAJE

Para el dimensionamiento de las tuberías de drenaje, ante la imposibilidad de conocer los caudales a drenar, se han realizado varios tanteos con las pendientes disponibles y los diámetros, eligiendo los considerados suficientes. Se ha supuesto que si el caudal de drenaje de la balsa, es superior al 5% del caudal de llenado, esta balsa se considera que no es funcional, entendiéndose por caudal de llenado

1.040,54 l/s, por tanto, los drenajes han sido calculados para que entre todos puedan desaguar este 5%, es decir 52,03 l/s.

Debido a la impermeabilización proyectada en la balsa, se ha diseñado un drenaje en forma de "espina de pescado".

La red de drenaje consta de cuatro drenajes principales, dos perimetrales y dos centrales, de PVC ranurado DN 160 que permiten una sectorización de la balsa, los cuales vierten de forma individual a la arqueta correspondiente, la cual, al ser registrable permite ubicar las posibles fugas.

Estos drenajes confluyen en un único punto junto a la toma de fondo, en la parte interior de la balsa, para cruzar el dique de la balsa en cuatro tuberías, una por cada uno de los drenajes. Una vez cruzan la balsa, estas descargarán en la arqueta, y desde allí partirá el colector de desagüe a punto de vertido, en este caso el desagüe D-86.

Formulación.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la fórmula de Manning, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos y resultados se expresan en las tablas siguientes:

	DRENAJE CENTRAL NORTE	DRENAJE CENTRAL SUR
Material	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado
Diámetro (mm)	160	160
Pendiente %	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95

	DRENAJE PERIMETRAL NORTE	DRENAJE PERIMETRAL SUR
Material	PVC- Ranurado	PVC- Ranurado
Diámetro (mm)	160	160
Pendiente %	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95

Estos cuatro drenajes son capaces de desalojar como puede verse 67,8 l/s superior a los 52,03 l/s establecidos como máximo.

2.5. CORONACIÓN

Para la determinación de la anchura de coronación se emplea la siguiente expresión:

$$W = Z/5 + 3; \quad \text{Siendo } Z = \text{altura del dique (m.); } Z = 5,0 \text{ m}$$

$$W = \text{anchura de coronación (m.); } W = 4,0 \text{ metros}$$

La anchura de coronación será de 5,00 m, considerándose ésta como la anchura suficiente para poder transitar por la misma.

En la coronación se aplicará una capa de 0,20 m de zahorra natural compactada al 98% PM, con pendiente al exterior del 2% a fin de que haga la función de camino de servicio a lo largo de todo el perímetro.

2.6. RESGUARDO

2.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO

Denominaremos como NAMO al Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y el labio de vertido del aliviadero.

En este caso la altura de almacenamiento es de 4,0 m, con lo que la cota de Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario será 344,00 m.s.n.m.

2.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME

Denominaremos como NAME al Nivel de Almacenamiento Máximo Extraordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y la altura máxima de vertido sobre el labio de vertido del aliviadero.

El máximo caudal a aliviar tal y como se ha calculado anteriormente será de 1.335,07 l/s.

Para un labio de vertido de 6,00 m de longitud y un caudal máximo a evacuar de 1.335,07 l/s, obtendremos una altura máxima de vertido por encima del labio del aliviadero de 0,25 m aproximadamente.

Por lo tanto, el NAME quedará definido en la cota 344,25 m.

2.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN

La altura de coronación de la balsa quedará determinada por la cota del NAME más el resguardo que asegure que las olas, en el momento en que se produce el mencionado NAME, no salten por encima del dique.

Para la estimación del resguardo necesario se recomienda la utilización de la siguiente expresión empírica, en m:

$$h = 1,5 \times h_1$$

$$h_1 = 0,6 \times \sqrt[4]{L}; \quad \text{siendo L el fetch en Km.}$$

Considerando un valor del fetch de 226 m, siendo éste el valor de la mayor longitud de recorrido del viento en la lámina de agua, obtenemos un resguardo mínimo de 0,62 m.

Así pues, considerando la altura de vertido de agua sobre el labio de vertido del aliviadero, establecida en la cota 344,25 m obtenemos un resguardo efectivo respecto a esta situación de NAME de 0,75 m, superior al resguardo recomendado por la fórmula empírica mencionada anteriormente (0,62 m).

Por último, la cota de coronación quedará determinada en la cota 345,00 estando 1,00 metros por encima del NAMO.

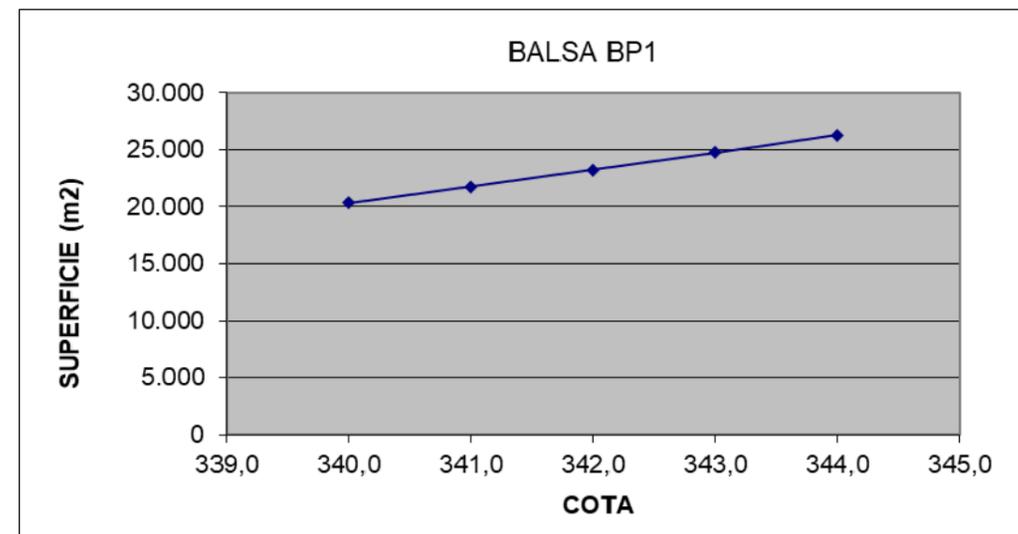
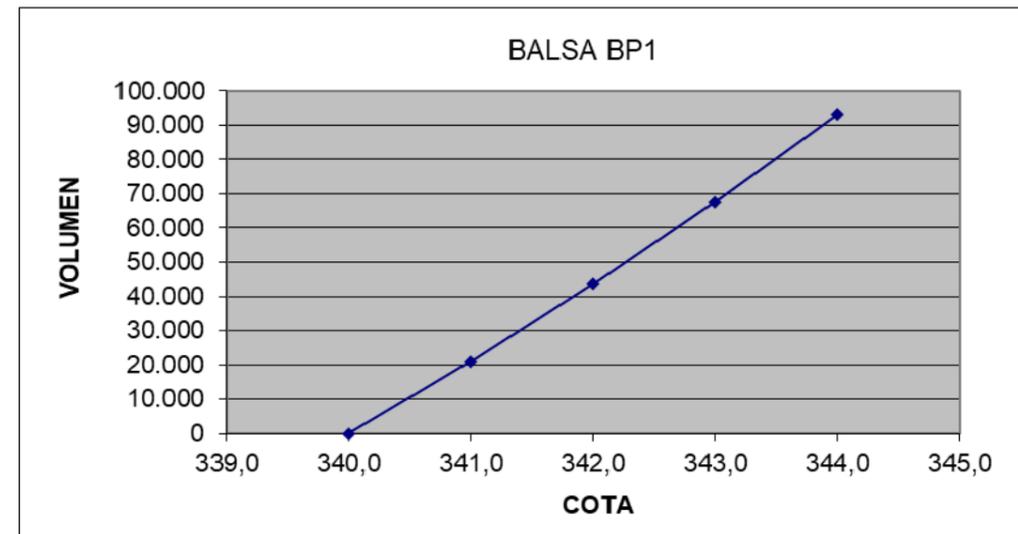
2.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD

Para ello, se realiza la semisuma del producto resultante de la sección que posee la balsa interiormente por la diferencia de cota que existe entre dichas secciones.

En la siguiente tabla, se muestra el resultado de dicha cubicación:

PERFIL	COTA	SUPERFICIE	SEMISUMA	DISTANCIA	VOLUMEN ACUM.
	(m)	(m ²)	(m ²)	(m)	(m ³)
1	340,00	20.347,34			
2	341,00	21.774,87	21.061,11	1	21.061,11
3	342,00	23.241,67	22.508,27	1	43.569,38
4	343,00	24.747,74	23.994,71	1	67.564,08
5	344,00	26.293,08	25.520,41	1	93.084,49
TOTAL NAMO					93.084,49

A continuación, se incorporan las gráficas volumen-cota y superficie-cota:



2.8. TOMA DE FONDO

La infraestructura de toma de fondo propiamente dicha de la balsa corresponderá con el punto de suministro a la red de riego del piso 1 y de salida para el llenado del Embalse de San Juan a través de la actual acequia de riego.

Para el dimensionado de la Toma de Fondo, se ha tenido en cuenta el caudal de abastecimiento a la red de riego en la situación de diseño.

En este caso el caudal de cabecera para el funcionamiento de la red es 1.078,20 l/s y 213,71 l/s a aportar a embalse de San Juan (267,1316 ha x 0,80 l/s y ha), es decir el caudal total de salida de la balsa será de 1.291,91 l/s

El dimensionado de la Red de Riego del piso 1 puede verse en el Anejo 7 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego".

La Toma de Fondo estará formada por una tubería de acero helicosoldado con diámetro de 1.219 mm y espesor de 10,3 mm, con un régimen de funcionamiento en carga, que unirá el fondo de la Balsa con la red de riego. El caudal a derivar al Embalse de San Juan se realizará a través de la tubería de desagüe de fondo.

La cota de captación de la Toma de Fondo será de 340,00 msnm.

Formulación y Datos

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la misma fórmula considerada anteriormente para el caso de la Tubería de Llenado, la fórmula de White-Colebrook, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos a considerar en el cálculo y dimensionamiento de las condiciones de servicio de esta Toma de Fondo son los siguientes:

- Tubería A.H 1.219 mm e=10,3 mm
- Longitud35,0 (viga de fondo)
- Caudal 1.291,91 l/s

Resultados.

Los resultados obtenidos en el proceso de cálculo son:

- Caudal 1.292 l/s
- Velocidad 1,142 m/s
- Pérdida de Carga 0,0205 mca

2.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO

DIMENSIONADO JAULA DESBASTE EN Balsa BP1

1. JAULA ENTRADA. (Riego Zona Piso 1 y Llenado Embalse San Juan)

Condiciones de diseño:		
Caudal riego:	1078,20 l/s	1,0782 m ³ /s
Caudal Riego + llenado San Juan:	1291,91 l/s	1,291910 m ³ /s
Velocidad de paso referencia: 1 m/s		
Superficie mínima requerida:		
Riego:	1,078 m ²	
Llenado:	1,29191 m ²	
	1,292 m ²	
Ratio obturación: 70%		
Total superficie requerida: 2,196247 m²		

Diseño filtro:	
Diámetro:	1,2 m
Altura Sup. filtrante:	1 m
Zócalo (zona no filtrante):	0,2 m
Altura TOTAL filtro:	1,2 m

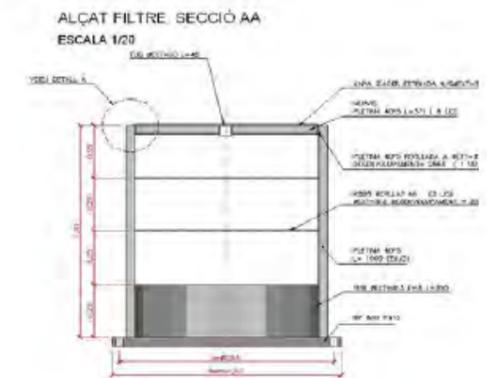
Superficie total Bruta:	
Área superior:	1,131 m ²
Área lateral:	3,770 m ²
Total Superficie Bruta:	4,901 m ²
Sup. BRUTA Diseño:	3,770 m²

Superficie ocupada:	
Separación pletinas verticales:	0,03 m
nº pletinas verticales:	126 uds
Espesor pletinas:	0,005 m
Separación barras horizontales:	0,25 m
nº barras horizontales:	4 uds
nº de barras por tramo:	2 uds (Una en la cara interior y otra en la exterior, o dos en uno de los lados)
Espesor barras:	0,006 m

Sup. Ocupada por pletinas:	0,63 m ²
Sup. Ocupada por barras:	0,181 m ²
Total superficie ocupada:	0,630 m²

TOTAL SUPERFICIE NETA:	3,140 m²	CUMPLE
% Sup. Lateral libre:	83,29%	
Velocidad diseño:	Qmax	Qmin:
Filtro limpio:	0,41 m/s	0,34 m/s
Con % de obturación:	0,70 m/s (0,7)	0,58 m/s

FILTRO TIPO ESTUDIADO.



2.10. DESAGÜE DE FONDO

Por exigencia de la Subdirección General de Regadíos y economía del agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se deberá dimensionar la infraestructura debe contar con doble conducto de desagüe de fondo y estar dimensionado para que el tiempo máximo de vaciado sea de 24 horas.

Atendiendo a este requerimiento se analiza la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico, concluyendo que la toma de fondo se ajustará a las necesidades de la red de riego, y el desagüe de fondo a la situación más desfavorable entre las necesidades del vaciado, de alivio y de suministro a Embalse de San Juan, siendo la de vaciado la más desfavorable. La tubería de la toma de fondo prevista tendrá un diámetro mayor o igual al adoptado para la tubería del desagüe.

Tras el estudio de las diferentes opciones se concluye que la tubería del desagüe de fondo, con longitud 427,3 metros de longitud, con cota en punto de vertido 338,66 en acequia M-49, tendrá un desnivel de entre 5,34 y 1,34 m.

Atendiendo a este desnivel y la cota variación de la cota de lámina en la balsa se concluye que en una tubería DN 700 el vaciado se realizará en un tiempo ligeramente inferior a las 24 horas fijadas, por tanto, este será el diámetro elegido para el desagüe de fondo de la balsa BP1.

A continuación, se recogen los tiempos de vaciado según nivel en balsa:

Cota lámina agua	Punto vertido desagüe fondo			Caudal medio (m3/h)	SUPERFICIE (m2)	SEMISUMA (m2)	VOLUMEN (m3)	Tiempo vaciado (h)
	Vel (m/s)	Q (l/s)	Q (m3/h)					
344	3,86	1486	5349,6		26.293,08			
343	3,46	1332	4795,2	5072,4	24.747,74	25520,41	25.520,41	5,03
342	3,01	1158	4168,8	4482	23.241,67	23994,71	23.994,71	5,35
341	2,48	954	3434,4	3801,6	21.774,87	22508,27	22.508,27	5,92
340	1,85	712	2563,2	2998,8	20.347,34	21061,11	21.061,11	7,02
TOTAL						93.084,49		23,33

Para atender las necesidades de evacuación se plantea un tramo de acero helicosoldado S235 JRG2 711x7,9 mm en la viga de fondo, y HPCC DN 700 PN6 en el resto de la infraestructura.

Se plantea el vertido directamente a la acequia M-49. A este punto también acudirán las aguas del drenaje de fondo de la balsa y del aliviadero. Para evitar daños se plantea un cuenco amortiguador de energía y el vertido a la acequia a través de un labio de vertido. En el diseño se adopta el caudal máximo entre el aliviadero y el desagüe de fondo, en este caso el caudal de alivio.

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Alivio	1.486	2,50	0,48

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 2,50 m para una altura de lámina de agua de 0,48 m.

2.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD

Para la definición de los lastres a colocar en la balsa se ha utilizado un software libre que facilita esta labor, adecuando los datos de entrada a las dimensiones de la balsa a estudiar.

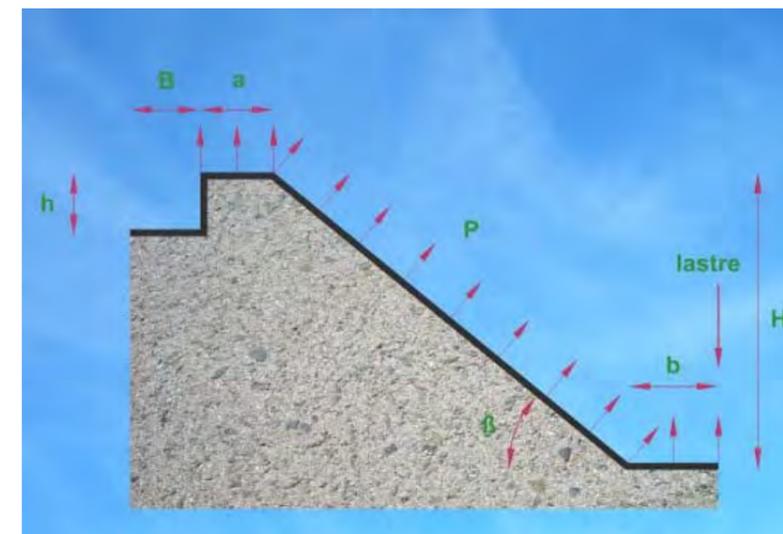
Los principales datos de la balsa son:

Parámetros que definen la situación de la lámina:

- Talud del dique: 2.50H:1V
- Altura del dique: h = 5 m
- Calado de agua: c = 4 m
- Longitud del talud: l = 12,50

En proyecto se prevén sujeción en la cabeza del talud mediante zanja con material compactado y lastres de hormigón en laterales y fondo de balsa. En este momento se planteará simplificar los lastres dejando los previstos en cabecera y en el fondo.

Imagen 1. Esquema del talud, parámetros y esfuerzos que intervienen.



En el cálculo se estudian dos posibles hipótesis.

- Situación Normal (balsa llena)
- Situación Expuesta (balsa vacía)

2.11.1. SITUACIÓN NORMAL

La situación normal corresponde a la balsa llena, situación predominante en este tipo de balsas. Los datos resultantes son:

SITUACION NORMAL

Datos:

Espesor de la lámina [mm] = 2
 Coeficiente eólico = 0.4
 a = ancho en coronación [m] = 1
 B = ancho de la zanja [m] = 0.5
 h = profundidad de la zanja [m] = 0.6
 b = ancho en pie de talud [m] = 1
 H = altura del talud [m] = 5
 Angulo del talud [°] = 21.8
 Rozamiento lámina-lastre [°] = 10
 Rozamiento lámina-relleno [°] = 15
 Rozamiento interno del relleno [°] = 30
 Densidad del relleno [kg/m3] = 1800
 Coeficiente de seguridad = 1.5

Resultados:

Succión del viento [kg/m2] = 20 Dimensiones lastre hormigón [cm] = 24.15458
 Comprobación de la zanja de anclaje: 830.5848 debe ser mayor que 215.7968

Se requiere un dado de hormigón de 0,25 cm x 0,25 cm, que equivale a 150,00 Kg/ml, es decir 150 kg / 85 kg/ud = 1,76 Ud T2, de decir 2 bordillos tipo T2 de 85 kg/ud, o 150/117 kg/ud = 1,28 ud, es decir 2 bordillos de tipo T3 de 117 Kg/ud.

2.11.2. SITUACIÓN EXPUESTA

La situación expuesta corresponde a la balsa vacía, situación que tan solo se dará en la fase de montaje ya que en cualquier otra fase siempre habrá algo de agua en el vaso. Los datos resultantes son:

SITUACION EXPUESTA

Datos:

Espesor de la lámina [mm] = 2
 Coeficiente eólico = 0.4
 a = ancho en coronación [m] = 1
 B = ancho de la zanja [m] = 0.5
 h = profundidad de la zanja [m] = 0.6
 b = ancho en pie de talud [m] = 1
 H = altura del talud [m] = 5
 Angulo del talud [°] = 21.8
 Rozamiento lámina-lastre [°] = 10
 Rozamiento lámina-relleno [°] = 15
 Rozamiento interno del relleno [°] = 30
 Densidad del relleno [kg/m3] = 1800
 Coeficiente de seguridad = 1.5

Resultados:

Succión del viento [kg/m2] = 40 Dimensiones lastre hormigón [cm] = 34.93866
 Comprobación de la zanja de anclaje: 830.5848 debe ser mayor que 448.5502

Para la situación expuesta con un coeficiente de seguridad de 1,5 y un coeficiente de viento alto se requiere un dado de hormigón de 0,35 cm x 0,35 cm, que equivale a 294,00 Kg/ml, es decir 294 kg / 85 kg/ud = 3,46 Ud T2, de decir 4 bordillos tipo T2 de 85 kg/ud, o 294/117 kg/ud = 2,51 ud, es decir 3 bordillos de tipo T3 de 117 Kg/ud.

Independientemente de lo anterior el hecho de que esta situación tan solo se de en la fase de montaje, para un coeficiente de mayoración de 1,5 y un viento determinado permite determinar la validez de los lastres. Con un calado de 0,5 metros en el vaso se cubre tanto la situación expuesta como la normal.

2.11.3. PROPUESTA LASTRES.

En coronación sujeción mediante zanja con materiales compactos, con dimensiones acorde a lo definido en planos.

A pie de talud, instalación de 3 bordillos tipo T3, con un lastre total de 351 kg/m, para un máximo de cálculo de 294 kg/m correspondiente a la situación más expuesta o lastres con peso similar.

3. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP2.

3.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Con la finalidad de poder realizar un almacenamiento y regulación del agua aportada por la acequia M-47, está prevista la construcción de una Balsa de Regulación al pie de la mencionada acequia y del Canal de Monegros, desde la cual se domine por gravedad toda la superficie regable asignada al piso 2 y se suministre al sistema turbina-bomba, lo que supone que desde esta infraestructura se derivará agua a todos los pisos e infraestructuras de riego.

El volumen que deberá de almacenar la mencionada balsa se determina en base al volumen de regulación semanal del sistema estableciéndose un caudal de llenado de la balsa de 24 horas/día y un caudal de salida de la balsa, por un lado, de 24 h para la red del piso 2 ya que se trata de una red de riego por gravedad que domina 860,12 ha, y por otro, del caudal demandado por el sistema turbina-bomba en el mes de máximas necesidades (julio) y en un funcionamiento de 24 h/día, siendo el balance igual a cero. No obstante, se plantea una balsa con una capacidad de regulación suficiente para atender posibles problemas de suministro.

La capacidad de almacenamiento teórica diaria para el sistema será de 191.688 m³/día, es decir 383.375 m³ para dos días de regulación en todo el sistema, adoptándose este volumen por atender a las recomendaciones de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón. En este caso, a petición de la CR, se plantea una balsa con una capacidad de almacenamiento de 388.284 m³, superior a la necesidad total de almacenamiento fijado por RRAA. A este volumen hay que sumar el volumen almacenado en las balsas BP1 y BP3, 93.084,49 y 93.059,45 m³ respectivamente, lo que supone un volumen total embalsado en el sistema de 574.427,94 m³.

En el apéndice nº1 se recogen los cálculos realizados para el balance de la balsa para el cumplimiento de las necesidades de explotación del sistema.

3.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA INFRAESTRUCTURA DE LLENADO

El caudal de llenado utilizado para el dimensionamiento de esta conducción sería el resultado del producto entre el caudal ficticio continuo adoptado (0,8 l/s y ha) y la superficie total incluida en el presente proyecto de modernización (2.773,26 ha), ya que desde este punto se derivará el agua al resto de infraestructuras, incluido el embalse de San Juan.

Toda el agua a utilizar en la zona regable se derivará de la infraestructura principal del Canal de Monegros a través de la acequia M-47, que actualmente abastece de forma exclusiva a esta zona. Para

garantizar un aprovechamiento máximo de la cota de lámina de agua disponible en el Canal de Monegros se plantea un recrecimiento de parte del actual cajero de la acequia.

Por tanto, la obra de entrada deberá estar dimensionada para:

Caudal de llenado (2.773,26 ha x 0,8 l/s y ha) 2.218,61 l/s

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado captar el agua en la acequia M-47 ya existente, aprovechando el trazado de una acequia en derivación ya existente que actualmente suministra agua a las parcelas en la que se ubicará la balsa, situada a unos 193 metros del inicio de la acequia M-47.

Se planteará modificar y recrecer el actual cajero de parte de la acequia M-47, y modificar la sección de la acequia en derivación, con el objetivo de mantener la cota de fondo del Canal de Monegros como cota NAMO en la balsa. Concretamente se plantea la colocación de un aliviadero tipo pico de pato en la acequia, con dos compuertas auxiliares transversales al cajero del canal, labio de alivio con cota NAMO, derivación con compuerta de seccionamiento para gestión de la infraestructura y un nuevo cajero de la acequia en derivación, con sección rectangular de 1,5x1,46m y una longitud de unos 120 metros, desde la toma en la acequia M-47 hasta el punto de vertido de la balsa, compuesto por una arqueta con labio de vertido que permitirá disipar la energía y minimizar los daños en la lámina impermeabilizante. A lo largo de este trazado será necesario levantar la rasante del camino y atravesar el dique de la balsa, siendo imprescindible que parte del trazado cuente con una losa superior a modo de marco armado que permita el tránsito de vehículos por el camino y por el camino de coronación de la balsa.

Así pues, podremos decir que la obra de captación de la balsa BP2 estará compuesta por tres infraestructuras:

- Obra de derivación acequia M-47 (aliviadero pico pato) a Canal de llenado
- Canal de llenado balsa
- Aliviadero invertido en punto de vertido a balsa, cota de labio de vertido 381,48 msnm.

OBRA DE DERIVACIÓN ACEQUIA M-47 (aliviadero pico de pato) A CANAL DE LLENADO.

Tal y como se ha indicado con anterioridad en el punto de derivación al canal de llenado de la balsa se prevé una obra tipo aliviadero tipo pico de pato, garantizando que la cota del labio de alivio sea coincidente con el nivel máximo de la balsa y la cota de fondo del canal de Monegros. La derivación se realizará mediante la instalación de una compuerta transversal a instalar al inicio del canal de llenado, el cual formará parte de la balsa, por lo que el aliviadero previsto en el vaso podrá atender toda la demanda o la lluvia máxima si esta está cerrada y la balsa llena.

El caudal de diseño para la infraestructura de llenado de la balsa BP2 es de 2.218,61 l/s.

Los cálculos de este aliviadero se recogen a continuación, mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = 1,82 \cdot L \cdot (h)^{\frac{3}{2}}$$

donde h es la elevación de la lámina de agua sobre el labio vertiente del aliviadero y L la longitud de dicho labio vertiente.

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Alivio obra entrada	2.218,61	10,95	0,23

Con lo que la longitud del labio del aliviadero del piso de pato será de al menos 10,00 m para una altura de lámina de agua de 0,246 m, en la situación de diseño actual, a cota máxima de agua de 382,50 msnm (NAMO), por lo que a cota máxima del agua en ese punto será el 382,73 msnm, coincidente con la cota NAME prevista para el aliviadero de la balsa, 382,73 msnm.

Para evitar desbordamientos se plantea un recrecido del cajero actual de la acequia M-47 hasta la cota 383,20, es decir de 0,47 m sobre el nivel máximo de agua. Este recrecido de prolongará por ambos lados del cajero actual, y en sentido aguas arriba, hasta garantizar como cota mínima en el cajero la 383,20 msnm.

CANAL DE LLENADO. ENTRE DERIVACIÓN ACEQUIA M-47 Y ALIVIAREDO OBRA VERTIDO

Esta parte de la infraestructura deberá estar dotada de una pendiente lo suficientemente pronunciada, y una sección acorde a la altura máxima disponible en el punto de derivación de la acequia M-47.

Tras diferentes encajes se determina en aplicación de la Ecuación de Chezy-Manning, que

- Base canal: 1,50 m
- Material: Hormigón Armado
- Coeficiente Manning: 0,013
- Pendiente: 0,3%
- Calado: 0,70 m
- Capacidad transporte, caudal: 2,25 m³/s

Es decir, planteando una sección de 1,50x0,70, con una pendiente del 0,3% seremos capaces de transportar una caudal de 2,25 m³/s, ligeramente superior al caudal de diseño de la infraestructura, 2,22 m³/s.

Para garantizar el correcto funcionamiento del labio de alivio, se fija como cota de inicio del canal la cota 381,74, de forma que entre el nivel máximo de alivio 382,5 y este punto existe una altura de 0,76 m, superior a los 0,70m de calado máximo que se fijan para el canal. A partir de este punto se mantiene una pendiente uniforme del 0,3% hasta el punto de vertido, tramo de unos 120 m, fijando como cota en el labio de la arqueta de alivio invertido prevista en la obra de entrada a la balsa, 381,48 msnm, garantizando así el funcionamiento hidráulico de la infraestructura. Si bien es cierto que los últimos 0,70 m de lámina de la balsa pueden requerir de un ajuste del caudal demandado para evitar que la infraestructura entre en carga, no obstante se ha dotado a la infraestructura de una altura de cajero que debe permitir su adecuada gestión sin que ello suponga grandes inconvenientes. El agua que no sea capaz de transportar será aliviada por la infraestructura pico pato. Este hecho se produce por maximizar el nivel de agua en la balsa y que este sea coincidente con la cota de solera del canal, petición expresa de la CR.

En todo este tramo se plantea un cajero de la acequia rectangular, de 1,50 de base y 1,46 m de altura, construida en hormigón armado, con losa de 0,25 en la base, y muros laterales de 0,20 m. Además, para garantizar el paso de maquinaria, en el tramo comprendido entre el camino y la arqueta de vertido se plantea el cerramiento del cajero con losa armada de 0,25 m de espesor. Del mismo modo se instalarán caños para dar continuidad a la escorrentía de las cunetas.

ALIVIADERO OBRA DE VERTIDO A BALSA.

Tal y como se ha indicado con anterioridad en el punto de vertido en balsa se prevé una obra de entrada tipo aliviadero invertido, garantizando un vertido laminar sobre la lámina impermeabilizante de la balsa y minimizando la energía de entrada, y por tanto los posibles daños.

El caudal de diseño para la infraestructura de llenado de la balsa BP2 es de 2.218,61 l/s.

Los cálculos de este aliviadero se recogen a continuación, mediante la siguiente expresión:

$$Q_i = 1,82 \cdot L \cdot (h)^{\frac{3}{2}}$$

donde h es la elevación de la lámina de agua sobre el labio vertiente del aliviadero y L la longitud de dicho labio vertiente.

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Alivio obra entrada	2.218,61	10,00	0,246

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 10,00 m para una altura de lámina de agua de 0,25 m, en la situación de diseño actual, a cota máxima de agua de 382,50 msnm (NAMO).

3.3. ALIVIADERO

Para la correcta evacuación del caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa y precipitación máxima se va a proyectar una obra de fábrica consistente en un aliviadero. El caudal de diseño, al igual que en la obra de entrada, se analizará para la situación de diseño actual, es decir, caudal de entrada 2.218,61 l/s más el agua procedente de la lluvia.

A continuación, se describe el cálculo de la infraestructura.

Según el Manual Técnico Núm. 2 "Diseño y construcción de Pequeños Embalses" editado en 1.986 por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) se puede tomar como valor de la máxima precipitación horaria probable el 40 % de la máxima precipitación diaria correspondiente al mismo periodo de retorno.

Para calcular la máxima lluvia diaria para un periodo de retorno considerado de 50 años se ha utilizado la serie monográfica "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Ministerio de Fomento.

Así pues, se obtiene una lluvia máxima en una hora de 38,034 mm.

Superficie coronación interior = 88.189 m²
 Lluvia considerada = 38,034 mm/h
 Caudal lluvia =931,72 l/s
 Caudal llenado:
 Caudal diseño actual2.218,61 l/s
 Caudal a aliviar:
 Caudal diseño actual3.150,33 l/s

El procedimiento de cálculo de la arqueta del aliviadero es el detallado en el apartado 2.3, siendo los resultados para las hipótesis detalladas los que se describen a continuación:

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Aliviadero	3.150,33	16,00	0,23

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 16,00 m para una altura de lámina de agua de 0,23 m.

A partir del aliviadero encontramos una tubería de salida, comprendida entre la arqueta del aliviadero y el punto de vertido, Barranco Val de Zaragoza, titularidad de la CHE, previsto en tubo doble de 136,0 m. de HPCC DN 600 PN6, el cual conducirá las aguas del aliviadero.

Aplicando balance de energía, adoptando como cota de entrada la cota de alivio, 382,5 (NAMO), y como cota de vertido 371,00 msnm, obtenemos los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	PdC embocadura (mca)
4.078	171,0	7,21	1,3

Atendiendo a lo anterior obtenemos que con dos tuberías de HPCC DN 600 PN6 el caudal máximo a transportar será de 4.078 l/s, superior al máximo caudal de alivio.

Estas tuberías verterán en el Barranco Val de Zaragoza. Para disipar la energía y evitar daños por erosión se prevé realizar el vertido en un cuenco disipador, al que también verterá el desagüe de fondo de la balsa y la tubería de los drenes, y en el que el vertido al barranco se realizará a través de un labio vertiente. La capacidad del mismo será fijada en base a la hipótesis más desfavorable, alivio o vaciado a través del desagüe de fondo, en este caso, siendo esta última la más desfavorable. Ver dimensiones en apartado 3.10.

3.4. DRENAJE

Para el dimensionamiento de las tuberías de drenaje, ante la imposibilidad de conocer los caudales a drenar, se han realizado varios tanteos con las pendientes disponibles y los diámetros, eligiendo los considerados suficientes. Se ha supuesto que si el caudal de drenaje de la balsa, es superior al 5% del caudal de llenado, esta balsa se considera que no es funcional, entendiéndose por caudal de llenado el equivalente a la superficie asignada a esta balsa de regulación, es decir 2.773,26 ha, por tanto, los drenajes han sido calculados para que entre todos puedan desaguar este 5%, es decir 110,93 l/s.

Debido a la impermeabilización proyectada en la balsa, se ha diseñado un drenaje en forma de "espina de pescado".

La red de drenaje consta de ocho drenajes principales, dos perimetrales y seis centrales, de PVC ranurado DN 160 que permiten una correcta sectorización de la balsa. Estos vierten de forma individual a la arqueta de control correspondiente, la cual, al ser registrable permite ubicar las posibles fugas.

Estos drenajes confluyen en un único punto junto a la toma de fondo, en la parte interior de la balsa, para cruzar el dique de la balsa en ocho tuberías, una por cada uno de los drenajes. Una vez cruzan la

balsa, estas descargarán en la arqueta, y desde allí partirá el colector de desagüe compuesto por una tubería de PVC DN 250 PN10 paralela a la tubería de desagüe de fondo.

Formulación.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la fórmula de Manning, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos y resultados se expresan en las tablas siguientes:

	Drenaje Central NORTE			Drenaje Central SUR		
	Longitudinal	Parcial 1	Parcial 2	Longitudinal	Parcial 1	Parcial 2
Material	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado
Diámetro (mm)	160	160	160	160	160	160
Pendiente %	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95	16,95	16,95	16,95	16,95

	DRENAJE PERIMETRAL NORTE	DRENAJE PERIMETRAL SUR
Material	PVC- Ranurado	PVC- Ranurado
Diámetro (mm)	160	160
Pendiente %	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95

Estos cuatro drenajes son capaces de desalojar como puede verse 135,6 l/s superior a los 110,93 l/s establecidos como máximo.

3.5. CORONACIÓN

Para la determinación de la anchura de coronación se emplea la siguiente expresión:

$$W = Z/5 + 3; \quad \text{Siendo } Z = \text{altura del dique (m.); } Z = 6 \text{ m}$$

$$W = \text{anchura de coronación (m.); } W = 4,2 \text{ metros}$$

La anchura de coronación será de 5,00 m, considerándose ésta como la anchura suficiente para poder transitar por la misma.

En la coronación se aplicará una capa de 0,20 m de zahorra natural compactada al 98% PM, con pendiente al exterior del 2% a fin de que haga la función de camino de servicio a lo largo de todo el perímetro.

3.6. RESGUARDO

3.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO

Denominaremos como NAMO al Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y el labio de vertido del aliviadero.

En este caso la altura de almacenamiento es de 5,0 m, con lo que la cota de Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario será 382,50 m.s.n.m.

3.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME

Denominaremos como NAME al Nivel de Almacenamiento Máximo Extraordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y la altura máxima de vertido sobre el labio de vertido del aliviadero.

El máximo caudal a aliviar tal y como se ha calculado anteriormente será de 3.150,33 l/s.

Para un labio de vertido de 16,00 m de longitud y un caudal máximo a evacuar de 3.150,33 l/s, obtendremos una altura máxima de vertido por encima del labio del aliviadero de 0,23 m aproximadamente.

Por lo tanto, el NAME quedará definido en la cota 382,73 m.

3.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN

La altura de coronación de la balsa quedará determinada por la cota del NAME más el resguardo que asegure que las olas, en el momento en que se produce el mencionado NAME, no salten por encima del dique.

Para la estimación del resguardo necesario se recomienda la utilización de la siguiente expresión empírica, en m:

$$h_1 = 0,6 \times \sqrt[4]{L}; \quad h = 1,5 \times h_1$$

siendo L el fetch en Km.

Considerando un valor del fetch de 509 m, siendo éste el valor de la mayor longitud de recorrido del viento en la lámina de agua, obtenemos un resguardo mínimo de 0,76 m.

Así pues, considerando la altura de vertido de agua sobre el labio de vertido del aliviadero, establecida en la cota 382,73 m obtenemos un resguardo efectivo respecto a esta situación de NAME de 0,77 m, superior al resguardo recomendado por la fórmula empírica mencionada anteriormente (0,76 m).

Por último, la cota de coronación quedará determinada en la cota 383,50 estando 1,00 metros por encima del NAMO.

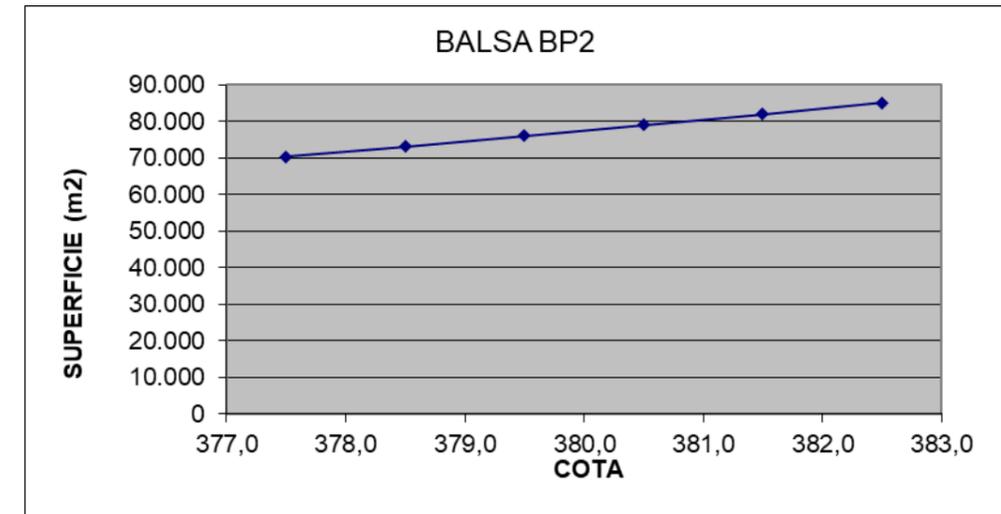
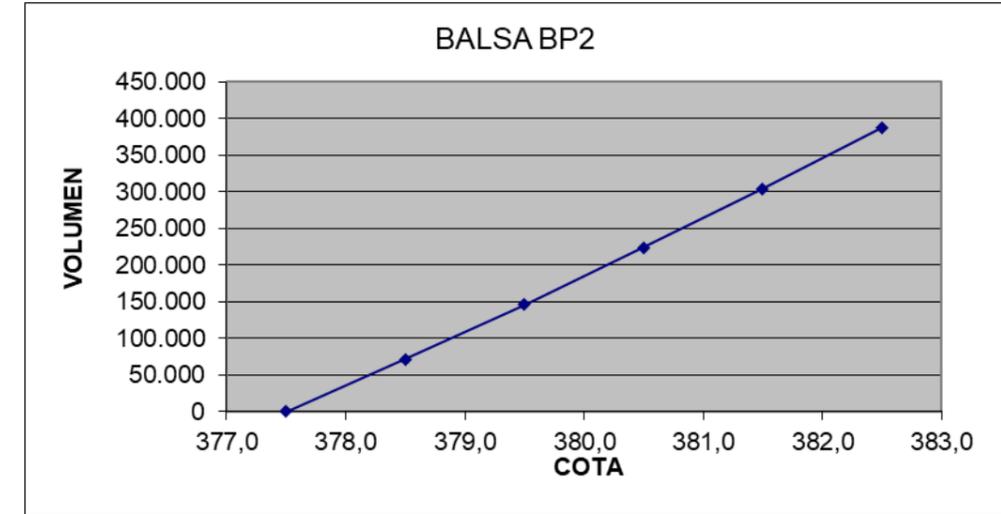
3.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD

Para ello, se realiza la semisuma del producto resultante de la sección que posee la balsa interiormente por la diferencia de cota que existe entre dichas secciones.

En la siguiente tabla, se muestra el resultado de dicha cubicación:

PERFIL	COTA (m)	SUPERFICIE (m ²)	SEMISUMA (m ²)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN ACUM. (m ³)
1	377,50	70.353,22			
2	378,50	73.227,53	71.790,37	1	71.790,37
3	379,50	76.141,11	74.684,32	1	146.474,69
4	380,50	79.093,97	77.617,54	1	224.092,24
5	381,50	82.086,09	80.590,03	1	304.682,27
6	382,50	85.117,49	83.601,79	1	388.284,05
TOTAL NAMO					388.284

A continuación, se incorporan las gráficas volumen-cota y superficie-cota:



3.8. TOMA DE FONDO

La infraestructura de toma de fondo propiamente dicha de la balsa corresponderá con el punto de suministro a la red de riego del piso 2 y de abastecimiento de la turbina e impulsión a balsa BP3.

Para el dimensionado de la Toma de Fondo, se ha tenido en cuenta el caudal de abastecimiento a la red de riego en la situación de diseño y el caudal a turbina e impulsar a la balsa BP3 por el sistema turbina-bomba.

Caudal Transporte tubería de admisión y llenado balsa BP1:

- Caudal de llenado BP1 (turbinado) (1.246,48 ha x 0,8 l/s y ha, 23h).... 1.040,54 l/s
- Caudal de bombeo a BP3 (666,66 ha x 0,8 l/s y ha; 23h)..... 556,51 l/s
- Caudal de transporte tubería admisión turbina-bomba 1.597,06 l/s**

Caudal Toma de Fondo balsa BP2:

- Red de riego Piso 2 (Clement) 993,35 l/s
- Caudal de transporte tubería admisión turbina-bomba 1.597,06 l/s
- TOTAL toma de fondo..... 2.590,41 l/s**

En este caso el caudal de cabecera para el funcionamiento de la red es 993,35 l/s, y el de abastecimiento al sistema turbina bomba de 1.597,06 l/s, lo que supone un caudal total de 2.590,41 l/s.

El dimensionado de la Red de Riego del piso 2 puede verse en el Anejo 7 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego", del mismo modo el dimensionado del sistema turbina-bomba puede verse en el Anejo nº 8 "Cálculos hidráulicos del bombeo".

La Toma de Fondo estará formada por una tubería de acero helicosoldado con diámetro de 1.820 mm y espesor de 10,3 mm, con un régimen de funcionamiento en carga, que unirá el fondo de la Balsa con la red de riego y la tubería de abastecimiento al sistema turbina-bomba.

La cota de captación de la Toma de Fondo será de 377,50 msnm.

Formulación y Datos

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la misma fórmula considerada anteriormente para el caso de la Tubería de Llenado, la fórmula de White-Colebrook, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos a considerar en el cálculo y dimensionamiento de las condiciones de servicio de esta Toma de Fondo son los siguientes:

- Tubería A.H 1.820 mm e=10,3 mm
- Longitud37,0 (viga de fondo)
- Caudal 2.590,41 l/s

Resultados.

Los resultados obtenidos en el proceso de cálculo son:

- Caudal2.590,41 l/s
- Velocidad 1,018 m/s
- Pérdida de Carga0,012 mca

3.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO

DIMENSIONADO JAULA DESBASTE EN Balsa BP2

1. JAULA ENTRADA. (Riego Zona Piso 2 y Admisión turbinas)

Condiciones de diseño:		
Caudal riego Piso 2 + Turbina:	2590,41 l/s	2,59041 m ³ /s
Caudal riego Piso 2:	993,35 l/s	0,993350 m ³ /s
Velocidad de paso referencia: 1 m/s		
Superficie mínima requerida:		
Riego:	2,590 m ²	
Llenado:	0,99335 m ²	
	2,590 m ²	
Ratio obturación: 70%		
Total superficie requerida:	4,403697 m²	

Diseño filtro:	
Diámetro:	1,8 m
Altura Sup. filtrante:	1,3 m
Zócalo (zona no filtrante):	0,2 m
Altura TOTAL filtro:	1,5 m

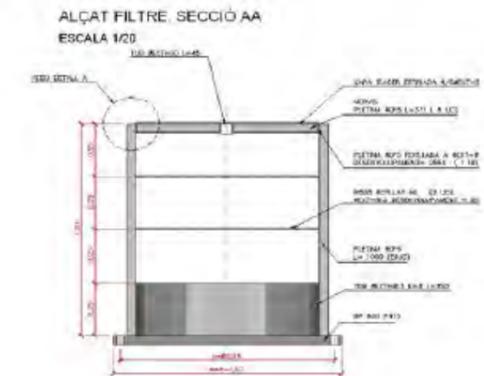
Superficie total Bruta:	
Área superior:	2,545 m ²
Área lateral:	7,351 m ²
Total Superficie Bruta:	9,896 m ²
Sup. BRUTA Diseño:	7,351 m ²

Superficie ocupada:	
Separación pletinas verticales:	0,03 m
nº pletinas verticales:	189 uds
Espesor pletinas:	0,005 m
Separación barras horizontales:	0,25 m
nº barras horizontales:	6 uds
nº de barras por tramo:	2 uds (Una en la cara interior y otra en la exterior, o dos en uno de los lados)
Espesor barras:	0,006 m

Sup. Ocupada por pletinas:	1,2285 m ²
Sup. Ocupada por barras:	0,407 m ²
Total superficie ocupada:	1,229 m²

TOTAL SUPERFICIE NETA:	6,123 m²	CUMPLE
% Sup. Lateral libre:	83,29%	
Velocidad diseño: Qmax		
Filtro limpio:	0,42 m/s	Qmin: 0,16 m/s
Con % de obturación:	0,72 m/s (0,7)	0,28 m/s

FILTRO TIPO ESTUDIADO.



3.10. DESAGÜE DE FONDO

Por exigencia de la Subdirección General de Regadíos y economía del agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se deberá dimensionar la infraestructura debe contar con doble conducto de desagüe de fondo y estar dimensionado para que el tiempo máximo de vaciado sea de 24 horas.

Atendiendo a este requerimiento se analiza la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico, concluyendo que la toma de fondo se ajustará a las necesidades de la red de riego, y el desagüe de fondo a las necesidades del vaciado, dotando a la tubería de la toma de fondo de un diámetro mayor o igual al adoptado para la tubería del desagüe.

Tras el estudio de las diferentes opciones se concluye que la tubería del desagüe de fondo, con longitud 405 metros de longitud, con cota en punto de vertido 371, tendrá un desnivel de entre 11,50 y 6,50 m.

Atendiendo a este desnivel y la cota variación de la cota de lámina en la balsa se concluye que en una tubería DN 1.000 el vaciado se realizará en un tiempo ligeramente inferior a las 24 horas fijadas, por tanto, este será el diámetro elegido para el desagüe de fondo de la balsa BP2.

A continuación, se recogen los tiempos de vaciado según nivel en balsa:

Cota lámina agua	Punto vertido desagüe fondo			Caudal medio (m³/h)	SUPERFICIE (m²)	SEMISUMA (m²)	VOLUMEN (m³)	Tiempo vaciado (h)	
	Vel (m/s)	Q (l/s)	Q (m³/h)						
382,5	6,86	5388	19396,8		85.117,49				
381,5	6,54	5137	18493,2	18945	82.086,09	83601,79	83.601,79	4,41	
380,5	6,20	4869	17528,4	18010,8	79.093,97	80590,03	80.590,03	4,47	
379,5	5,85	4595	16542	17035,2	76.141,11	77617,54	77.617,54	4,56	
378,5	5,47	4296	15465,6	16003,8	73.227,53	74684,32	74.684,32	4,67	
377,5	5,07	3982	14335,2	14900,4	70.353,22	71790,37	71.790,37	4,82	
TOTAL							388.284,05	22,93	

Se plantea esta infraestructura con tubería a instalar será de HPCC DN 1000 mm PN6. En el tramo de la viga de fondo se mantiene el DN1000 en acero helicosoldado, S235 JRG2 Ø 1.016 mm e=7,9 mm.

Se plantea el vertido directamente al Barranco Val de Zaragoza. A este punto también acudirán las aguas del drenaje de fondo de la balsa. Para evitar daños se plantea un cuenco amortiguador de energía y

el vertido al barranco a través de un labio de vertido. En el diseño se adopta el caudal máximo entre el aliviadero y el desagüe de fondo, en este caso el caudal de desagüe.

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Alivio	5.388	6,00	0,62

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 6,00 m para una altura de lámina de agua de 0,62 m. Las dimensiones interiores de la arqueta serán de 6,0x3,0 y con una profundidad máxima de 3,5 metros, 2,5 desde el labio de alivio.

3.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD

Para la definición de los lastres a colocar en la balsa se ha utilizado un software libre que facilita esta labor, adecuando los datos de entrada a las dimensiones de la balsa a estudiar.

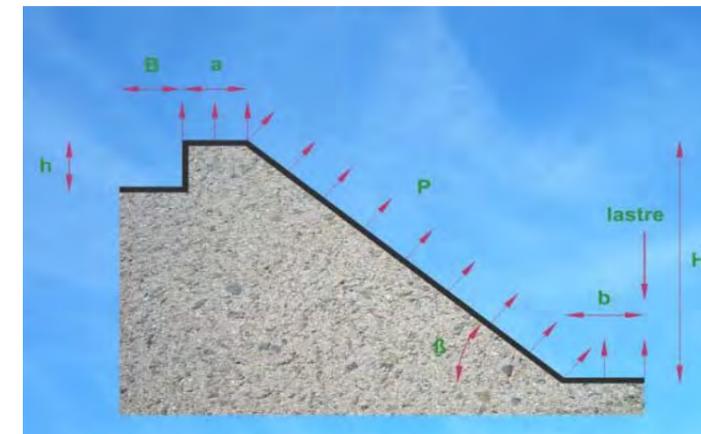
Los principales datos de la balsa son:

Parámetros que definen la situación de la lámina:

- Talud del dique: 2.5H:1V
- Altura del dique: h = 6 m
- Calado de agua: c = 5 m
- Longitud del talud: l = 16,16

En proyecto se prevén sujeción en la cabeza del talud mediante zanja con material compactado y lastres de hormigón en laterales y fondo de balsa. En este momento se planteará simplificar los lastres dejando los previstos en cabecera y en el fondo.

Imagen 2. Esquema del talud, parámetros y esfuerzos que intervienen.

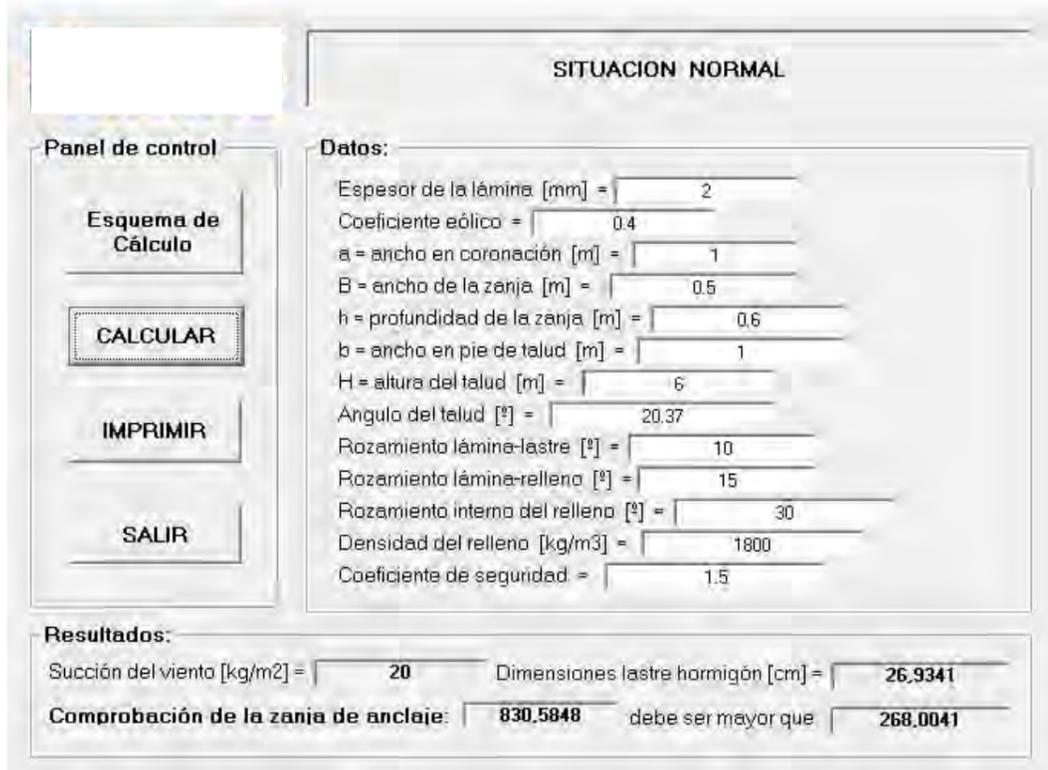


En el cálculo se estudian dos posibles hipótesis.

- Situación Normal (balsa llena)
- Situación Expuesta (balsa vacía)

3.11.1. SITUACIÓN NORMAL

La situación normal corresponde a la balsa llena, situación predominante en este tipo de balsas. Los datos resultantes son:



SITUACION NORMAL

Datos:

Espesor de la lámina [mm] = 2
 Coeficiente eólico = 0.4
 a = ancho en coronación [m] = 1
 B = ancho de la zanja [m] = 0.5
 h = profundidad de la zanja [m] = 0.6
 b = ancho en pie de talud [m] = 1
 H = altura del talud [m] = 6
 Angulo del talud [°] = 20.37
 Rozamiento lámina-lastre [°] = 10
 Rozamiento lámina-relleno [°] = 15
 Rozamiento interno del relleno [°] = 30
 Densidad del relleno [kg/m3] = 1800
 Coeficiente de seguridad = 1.5

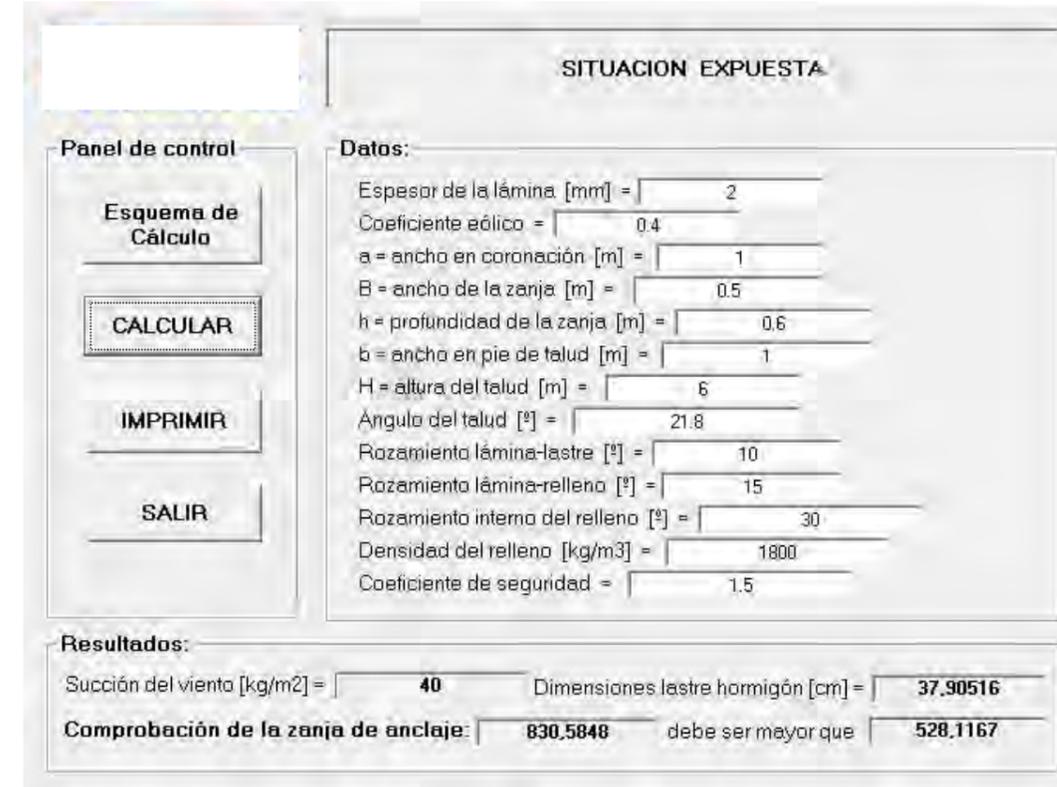
Resultados:

Succión del viento [kg/m2] = 20 Dimensiones lastre hormigón [cm] = 26.9341
Comprobación de la zanja de anclaje: 830.5848 debe ser mayor que 268.0041

Se requiere un dado de hormigón de 0,27 cm x 0,27 cm, que equivale a 175 Kg/ml, es decir 175 kg / 85 kg/ud = 2,06 Ud T2, de decir 3 bordillos tipo T2 de 85 kg/ud, o 175/117 kg/ud = 1,50 ud, es decir 2 bordillos de tipo T3 de 117 Kg/ud.

3.11.2. SITUACIÓN EXPUESTA

La situación expuesta corresponde a la balsa vacía, situación que tan solo se dará en la fase de montaje ya que en cualquier otra fase siempre habrá algo de agua en el vaso. Los datos resultantes son:



SITUACION EXPUESTA

Datos:

Espesor de la lámina [mm] = 2
 Coeficiente eólico = 0.4
 a = ancho en coronación [m] = 1
 B = ancho de la zanja [m] = 0.5
 h = profundidad de la zanja [m] = 0.6
 b = ancho en pie de talud [m] = 1
 H = altura del talud [m] = 6
 Angulo del talud [°] = 21.8
 Rozamiento lámina-lastre [°] = 10
 Rozamiento lámina-relleno [°] = 15
 Rozamiento interno del relleno [°] = 30
 Densidad del relleno [kg/m3] = 1800
 Coeficiente de seguridad = 1.5

Resultados:

Succión del viento [kg/m2] = 40 Dimensiones lastre hormigón [cm] = 37.90516
Comprobación de la zanja de anclaje: 830.5848 debe ser mayor que 528.1167

Para la situación expuesta con un coeficiente de seguridad de 1,5 y un coeficiente de viento alto se requiere un dado de hormigón de 0,38 cm x 0,38 cm, que equivale a 347 Kg/ml, es decir 347 kg / 85 kg/ud = 4,08 Ud T2, de decir 5 bordillos tipo T2 de 85 kg/ud, o 347/117 kg/ud = 2,97 ud, es decir 3 bordillos de tipo T3 de 117 Kg/ud.

Independientemente de lo anterior el hecho de que esta situación tan solo se de en la fase de montaje, para un coeficiente de mayoración de 1,5 y un viento determinado permite determinar la validez de los lastres. Con un calado de 0,5 metros en el vaso se cubre tanto la situación expuesta como la normal.

3.11.3. PROPUESTA LASTRES.

En coronación sujeción mediante zanja con materiales compactos, con dimensiones acorde a lo definido en planos.

A pie de talud, instalación de 3 bordillos tipo T3, con un lastre total de 351 kg/m, para un máximo de cálculo de 347 kg/m correspondiente a la situación más expuesta o lastres con peso similar.

4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Balsa BP3.

4.1. CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Con la finalidad de poder realizar un almacenamiento y regulación para poder aprovechar la energía disponible en la estación de turbinado y la posibilidad de elevar agua a una determinada cota mediante el sistema turbina-bomba se pretende la construcción de la Balsa BP3 que abastecerá de agua en un primer momento al piso 3 y, a través de un rebombado, al piso 4.

En este caso en particular, el funcionamiento de la turbina se prevé para el q/c teórico de proyecto en el mes de máximas necesidades, lo que supone que el caudal de entrada en la balsa será igual al de salida. Es decir, a priori no sería necesario el disponer de una balsa de regulación, lo que ocurre es que la demanda de la red del piso 3 y 4 puede ser variable, lo que hace recomendable disponer de un elemento regulador para facilitar la gestión y el manejo de las redes, y hacer que el sistema sea compatible con una red de riego a la demanda como la prevista.

Atendiendo a lo anterior, y a las recomendaciones de la Comunidad General de Riegos del Alto Aragón, se fija una capacidad mínima de regulación de 2 días para el mes de máximas necesidades. En este sentido, y atendiendo a que la superficie de los pisos 3 y 4 es de 666,66 ha, la capacidad de almacenamiento teórica para la esta balsa BP3 será de al menos 92.159 m³ siendo la capacidad final del diseño realizado de 93.059 m³.

En el apéndice nº1 se recogen los cálculos realizados para el balance de la balsa para el cumplimiento de las necesidades de explotación del sistema.

Por su parte, el caudal de llenado utilizado para el dimensionamiento de esta conducción sería el resultado del producto entre el caudal ficticio continuo adoptado (0,8 l/s y ha) impulsado en 23 horas y la superficie total abastecida desde esta balsa BP3, que tal y como se ha indicado con anterioridad, será la superficie correspondiente a los pisos 3 y 4, lo cual supondría elevar a esta balsa el volumen equivalente para la superficie de los dos pisos (666,66 ha). Lo que supone un caudal de 556,51 l/s.

4.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DE LA TUBERÍA DE LLENADO

Para el sistema de llenado de la balsa se ha proyectado una conducción, que partiendo desde la estación de turbina-bomba conduzca el agua hasta la balsa BP3.

Tal y como se ha indicado en el punto anterior, el caudal de llenado utilizado para el dimensionamiento de esta conducción será de 556,51 l/s.

Además de lo anterior, para el dimensionado de la tubería a instalar, deberá tenerse en cuenta que la tubería de llenado de la balsa BP3 también hace las funciones de tubería de distribución a la red de riego para el piso 3, con funcionamiento por gravedad, de modo que se fijará para el diámetro de la tubería la situación más desfavorable.

Dicho esto, las características de la conducción de impulsión, serán las siguientes:

- Diámetro:	900 mm
- Material:	HPCC PN 6-10
- Longitud:	5.165 m

Formulación.

Para verificar la funcionalidad de este elemento, se determinó la pérdida de carga de esta conducción en el caso de que funcionara "en carga", mediante la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

donde:

H_f = Pérdida de carga en mca.

f = Factor de fricción (adimensional).

L = Longitud del tramo en m.

D = Diámetro interior de la tubería en m.

V = Velocidad de la tubería en m/s.

g = Aceleración de la gravedad 9,8 m/s².

El factor de fricción se ha calculado por la fórmula de White Colebrook, de expresión:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{2,51}{\text{Re} \sqrt{f}} + \frac{Ka}{3,71D} \right)$$

donde:

Re = Nº de Reynolds.

Ka = Coeficiente de rugosidad absoluta. Se ha considerado Ka = 2 mm para las tuberías de HPCC.

Obteniéndose los siguientes resultados:

	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Hf (mca)
DN 900	556,51	0,874	3,36

Tal y como puede apreciarse en la tabla anterior, para la situación actual será suficiente con una tubería HPCC DN900 PN6-10, tubería necesaria según el cálculo hidráulico de la red de riego del piso 3, ver Anejo 7 "Cálculos hidráulicos y mecánicos de la red de riego".

Atendiendo a los cálculos y a las indicaciones efectuadas por la propiedad se acuerda instalar DN 900 en la obra de toma de fondo, entrada-salida, de la balsa BP3 y en el colector de impulsión de la estación de turbina-bomba.

Los materiales a utilizar son:

- Colector calderería y obra de toma fondo de la balsa BP3, tubería compuesta por acero helicosoldado S235 JRG2 914x7,9 mm.
- Tubería de impulsión distribución, compuesta a partir de tubo HPCC DN 900 PN6-10.

4.3. ALIVIADERO

Para la correcta evacuación del caudal excedente que se pueda producir ante una situación de nivel NAMO en la balsa, bombeo a balsa BP3 funcionando e impulsando todo el caudal a la balsa BP3, y precipitación máxima, se va a proyectar una obra de fábrica consistente en un aliviadero. El caudal de diseño será igual al caudal de entrada más el agua procedente de la lluvia, calculado a continuación.

El caudal de entrada adoptado será el considerado en la situación actual, es decir, 556,51 l/s.

Según el Manual Técnico Núm. 2 "Diseño y construcción de Pequeños Embalses" editado en 1.986 por el Instituto Nacional de Reforma y Desarrollo Agrario (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación) se puede tomar como valor de la máxima precipitación horaria probable el 40 % de la máxima precipitación diaria correspondiente al mismo periodo de retorno.

Para calcular la máxima lluvia diaria para un periodo de retorno considerado de 50 años se ha utilizado la serie monográfica "Máximas lluvias diarias en la España peninsular" del Ministerio de Fomento.

Así pues se obtiene una lluvia máxima en una hora de 38,034 mm.

Superficie coronación interior = 27.929 m²

Lluvia considerada = 38,034 mm/h

Caudal lluvia = 294,63 l/s

Caudal llenado:

Caudal diseño actual 556,51 l/s

Caudal a aliviar:

Caudal diseño actual 851,14 l/s

El procedimiento de cálculo de la arqueta del aliviadero es el detallado en el apartado 2.2,

	Q (l/s)	L (m)	h (m)
Aliviadero	851,14	5,00	0,21

Con lo que la longitud del labio del aliviadero será de 5,00 m para una altura de lámina de agua de 0,21 m.

A partir del aliviadero encontramos una tubería de salida, comprendida entre la arqueta del aliviadero y el punto de vertido, Barranco de Las Negras, titularidad de la CHE, previsto en tubo simple de 200,0 m. de Hormigón Armado clase C-90 DN 600, el cual conducirá las aguas del aliviadero.

Aplicando balance de energía, adoptando como cota de entrada la cota de alivio, 418,00 (NAMO), y como cota de vertido la 411,00 msnm, obtenemos los siguientes resultados:

Caudal (l/s)	Longitud (m)	Velocidad (m/s)	PdC embocadura (mca)
1.473	203,8	5,21	0,7

Atendiendo a lo anterior obtenemos que con una tubería de hormigón armado tipo clase C-90 DN600 el caudal máximo a transportar será de 1.473 l/s, superior al máximo resultante de cualquiera de las hipótesis analizadas.

4.4. DRENAJE

Para el dimensionamiento de las tuberías de drenaje, ante la imposibilidad de conocer los caudales a drenar, se han realizado varios tanteos con las pendientes disponibles y los diámetros, eligiendo los considerados suficientes. Se ha supuesto que si el caudal de drenaje de la balsa, es superior al 5% del caudal de llenado, esta balsa se considera que no es funcional, entendiéndose por caudal de llenado el equivalente a la situación más desfavorable, 556,51 l/s, por tanto, los drenajes han sido calculados para que entre todos puedan desaguar este 5%, es decir 27,83 l/s.

Debido a la impermeabilización proyectada en la balsa, se ha diseñado un drenaje en forma de "espina de pescado".

La red de drenaje consta de cuatro drenajes principales, dos perimetrales y dos centrales, de PVC ranurado DN 160 que permiten una sectorización de la balsa, los cuales vierten de forma individual a la arqueta correspondiente, la cual, al ser registrable permite ubicar las posibles fugas.

Estos drenajes confluyen en un único punto junto a la toma de fondo, en la parte interior de la balsa, para cruzar el dique de la balsa en cuatro tuberías, una por cada uno de los drenajes. Una vez cruzan la balsa, estas descargarán en la arqueta, y desde allí partirá el colector de desagüe.

Formulación.

Para el cálculo de las pérdidas de carga se ha recurrido a la fórmula de Manning, por considerarse como la más apropiada para estas condiciones de funcionamiento.

Los datos y resultados se expresan en las tablas siguientes:

	DRENAJE CENTRAL NORTE	DRENAJE CENTRAL SUR
Material	PVC-Ranurado	PVC-Ranurado
Diámetro (mm)	160	160
Pendiente %	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95

	DRENAJE PERIMETRAL NORTE	DRENAJE PERIMETRAL SUR
Material	PVC- Ranurado	PVC- Ranurado
Diámetro (mm)	160	160
Pendiente %	0,4	0,4
V (m/s)	1,05	1,05
Caudal (l/s)	16,95	16,95

Estos cuatro drenajes son capaces de desalojar como puede verse 67,8 l/s superior a los 27,83 l/s establecidos como máximo.

Estos drenajes verterán a la arqueta de control de drenes desde la que saldrá una tubería de desagüe general de PVC DN 250 PN10, de 158 m y una pendiente del 0,6%, con una capacidad de transporte de 68,26 l/s, superior a los 27,83 fijados. El punto de vertido será coincidente con el del aliviadero.

4.5. CORONACIÓN

Para la determinación de la anchura de coronación se emplea la siguiente expresión:

$$W = Z/5 + 3; \quad \text{Siendo } Z = \text{altura del dique (m.)}; \quad Z = 5,0 \text{ m}$$

$$W = \text{anchura de coronación (m.)}; \quad W = 4,0 \text{ metros}$$

La anchura de coronación será de 5,00 m, considerándose ésta como la anchura suficiente para poder transitar por la misma.

En la coronación se aplicará una capa de 0,20 m de zahorra natural compactada al 98% PM, con pendiente al exterior del 2% a fin de que haga la función de camino de servicio a lo largo de todo el perímetro.

4.6. RESGUARDO

4.6.1. DETERMINACIÓN DEL NAMO

Denominaremos como NAMO al Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y el labio de vertido del aliviadero.

En este caso la altura de almacenamiento es de 4,0 m, con lo que la cota de Nivel de Almacenamiento Máximo Ordinario será 418,00 m.s.n.m.

4.6.2. DETERMINACIÓN DEL NAME

Denominaremos como NAME al Nivel de Almacenamiento Máximo Extraordinario, cuyo volumen de almacenamiento será el comprendido entre la cota de fondo de la balsa y la altura máxima de vertido sobre el labio de vertido del aliviadero.

El máximo caudal a aliviar tal y como se ha calculado anteriormente será de 851,14 l/s.

Para un labio de vertido de 5,00 m de longitud y un caudal máximo a evacuar de 851,14 l/s, obtendremos una altura máxima de vertido por encima del labio del aliviadero de 0,21 m aproximadamente.

Por lo tanto, el NAME quedará definido en la cota 418,21 m.

4.6.3. DETERMINACIÓN DEL RESGUARDO Y COTA DE CORONACIÓN

La altura de coronación de la balsa quedará determinada por la cota del NAME más el resguardo que asegure que las olas, en el momento en que se produce el mencionado NAME, no salten por encima del dique.

Para la estimación del resguardo necesario se recomienda la utilización de la siguiente expresión empírica, en m:

$$h = 1,5 \times h_1$$

$$h_1 = 0,6 \times \sqrt[4]{L}; \quad \text{siendo L el fetch en Km.}$$

Considerando un valor del fetch de 220 m, siendo éste el valor de la mayor longitud de recorrido del viento en la lámina de agua, obtenemos un resguardo mínimo de 0,62 m.

Así pues, considerando la altura de vertido de agua sobre el labio de vertido del aliviadero, establecida en la cota 418,21 m obtenemos un resguardo efectivo respecto a esta situación de NAME de 0,79 m, superior al resguardo recomendado por la fórmula empírica mencionada anteriormente (0,62 m).

Por último, la cota de coronación quedará determinada en la cota 419,00 estando 1,00 metros por encima del NAMO.

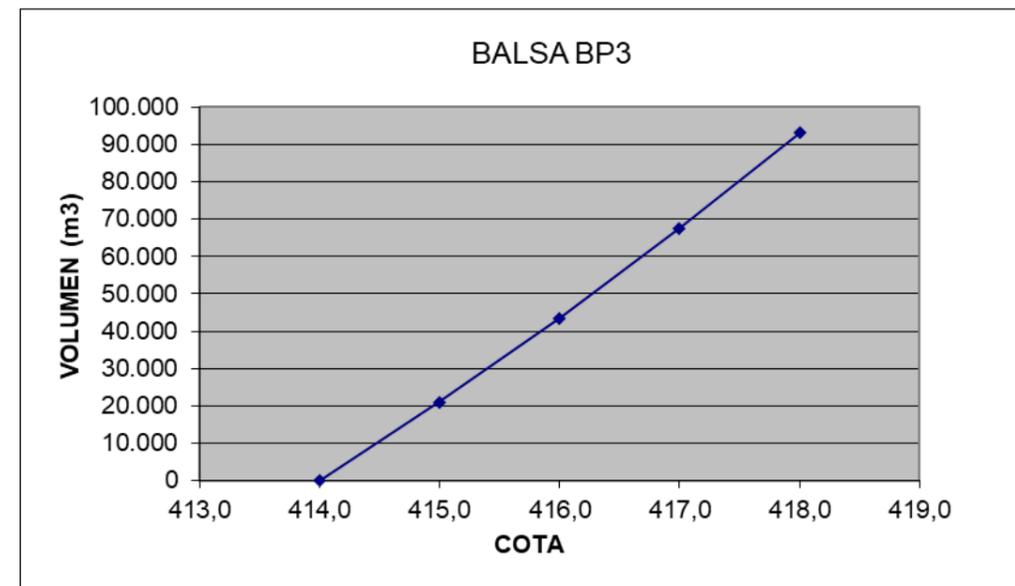
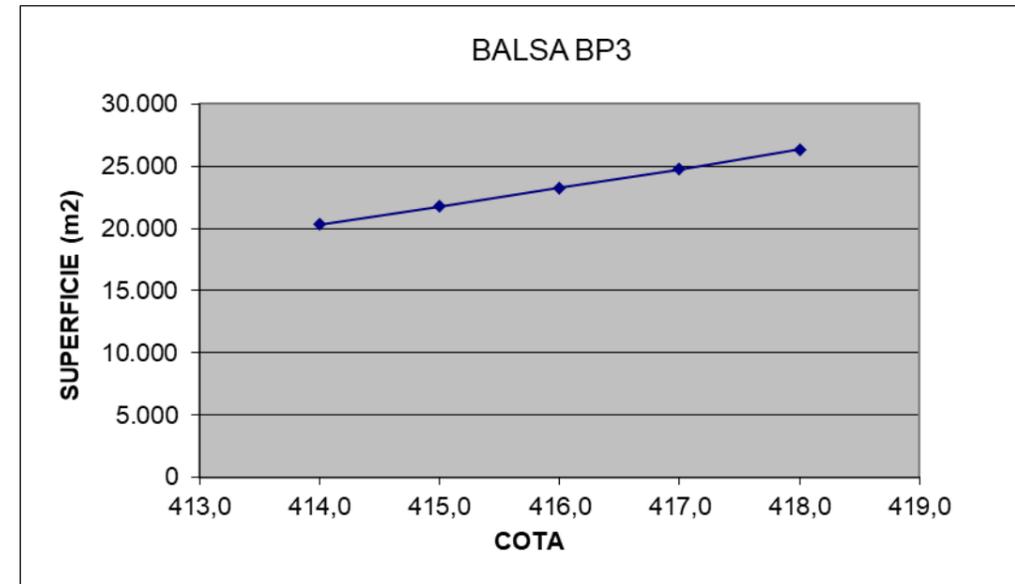
4.7. CUBICACIÓN DE LA CAPACIDAD

Para ello, se realiza la semisuma del producto resultante de la sección que posee la balsa interiormente por la diferencia de cota que existe entre dichas secciones.

En la siguiente tabla, se muestra el resultado de dicha cubicación:

PERFIL	COTA	SUPERFICIE	SEMISUMA	DISTANCIA	VOLUMEN ACUM.
	(m)	(m ²)	(m ²)	(m)	(m ³)
1	414,00	20.303,00			
2	415,00	21.749,58	21.026,29	1	21.026,29
3	416,00	23.235,41	22.492,50	1	43.518,79
4	417,00	24.760,51	23.997,96	1	67.516,75
5	418,00	26.324,89	25.542,70	1	93.059,45
			TOTAL NAMO		93.059,45

A continuación, se incorporan las gráficas volumen-cota y superficie-cota:



4.8. TOMA DE FONDO

Tal y como se indica y justifica en el punto 4.3., en el que se analiza la tubería de llenado, en el caso de la balsa BP3 la infraestructura de llenado y la obra de toma de fondo es la misma.

Así pues, y tal y como se indica en el punto 4.3, la Toma de Fondo estará formada por una tubería de acero helicosoldado con diámetro de 914 mm y espesor de 7,9 mm, con un régimen de funcionamiento en carga, que unirá el fondo de la Balsa con la red de riego.

La cota de captación de la Toma de Fondo será de 414,00 msnm.

4.9. REJA DESBASTE. DIMENSIONADO

DIMENSIONADO JAULA DESBASTE EN Balsa BP3

1. JAULA ENTRADA. (Riego Zona Piso 3-4 y Caudal de Impulsión)

Condiciones de diseño:

Caudal riego:	758,98 l/s	0,75898 m ³ /s
Caudal llenado:	556,51 l/s	0,556510 m ³ /s

Velocidad de paso referencia: **1 m/s**

Superficie mínima requerida:

Riego:	0,759 m ²
Llenado:	0,55651 m ²
	0,759 m ²

Ratio obturación: 70%

Total superficie requerida: 1,290266 m²

Diseño filtro:

Diámetro:	0,9 m
Altura Sup. filtrante:	1 m
Zócalo (zona no filtrante):	0,2 m
Altura TOTAL filtro:	1,2 m

Superficie total Bruta:

Área superior:	0,636 m ²
Área lateral:	2,827 m ²
Total Superficie Bruta:	3,464 m ²
Sup. BRUTA Diseño:	2,827 m ²

Superficie ocupada:

Separación pletinas verticales:	0,03 m
nº pletinas verticales:	95 uds
Espesor pletinas:	0,005 m
Separación barras horizontales:	0,25 m
nº barras horizontales:	4 uds
nº de barras por tramo:	2 uds (Una en la cara interior y otra en la exterior, o dos en uno de los lados)
Espesor barras:	0,006 m

Sup. Ocupada por pletinas:	0,475 m ²
Sup. Ocupada por barras:	0,136 m ²
Total superficie ocupada:	0,475 m²

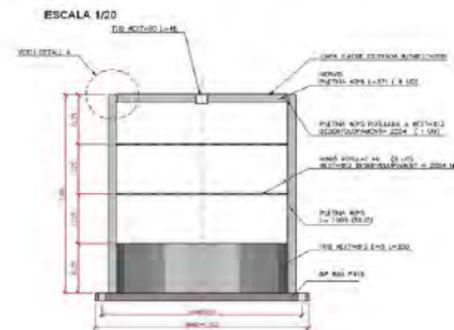
TOTAL SUPERFICIE NETA: 2,352 m² CUMPLE

% Sup. Lateral libre: 83,20%

Velocidad diseño: Qmax

Filtro limpio:	0,32 m/s	Qmin: 0,24 m/s
Con % de obturación:	0,55 m/s (0,7)	0,40 m/s

FILTRO TIPO ESTUDIADO.



4.10. DESAGÜE DE FONDO

Por exigencia de la Subdirección General de Regadíos y economía del agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente se deberá dimensionar la infraestructura debe contar con doble conducto de desagüe de fondo y estar dimensionado para que el tiempo máximo de vaciado sea de 24 horas.

Atendiendo a este requerimiento se analiza la solución óptima desde el punto de vista técnico-económico, concluyendo que la toma de fondo se ajustará a las necesidades de la red de riego, y el desagüe de fondo a las necesidades del vaciado, dotando a la tubería de la toma de fondo de un diámetro mayor o igual al adoptado para la tubería del desagüe.

Tras el estudio de las diferentes opciones se concluye que la tubería del desagüe de fondo, con longitud 209 metros de longitud, con cota en punto de vertido 411,00, tendrá un desnivel de entre 7,0 y 3,0 m.

Atendiendo a este desnivel y la cota variación de la cota de lámina en la balsa se concluye que en una tubería DN 500 el vaciado se realizará en un tiempo ligeramente inferior a las 24 horas fijadas, por tanto, este será el diámetro elegido para el desagüe de fondo de la balsa BP3.

A continuación se recogen los tiempos de vaciado según nivel en balsa:

Cota lámina agua	Punto vertido desagüe fondo			Caudal medio (m ³ /h)	SUPERFICIE (m ²)	SEMISUMA (m ²)	VOLUMEN (m ³)	Tiempo vaciado (h)
	Vel (m/s)	Q (l/s)	Q (m ³ /h)					
418	7,3	1433	5158,8		26.324,89			
417	7	1374	4946,4	5052,6	24.760,51	25542,70	25.542,70	5,06
416	6,68	1312	4723,2	4834,8	23.235,41	23997,96	23.997,96	4,96
415	6,35	1247	4489,2	4606,2	21.749,58	22492,50	22.492,50	4,88
414	6	1178	4240,8	4365	20.303,00	21026,29	21.026,29	4,82
						TOTAL	93.059,45	19,72

La tubería a instalar será de PVC DN 500 mm PN10.

Se plantea el vertido directamente a al barranco de las Negras. A este punto también acudirán las aguas del drenaje de fondo de la balsa y del aliviadero. Para evitar daños se plantea una escollera para disipar la energía.

4.11. CÁLCULO DE LOS ANCLAJES DE LA LÁMINA DE PEAD

En este caso, la tipología del vaso es idéntica al caso estudiado en la balsa BP1, por lo tanto, se puede ver la justificación incluida en el apartado 2.12. En esencia puede resumirse del siguiente modo:

- En coronación, sujeción mediante zanja con materiales compactos, con dimensiones acorde a lo definido en planos.
- A pie de talud, instalación de 3 bordillos tipo T3, con un lastre total de 351 kg/m, para un máximo de cálculo de 294 kg/m correspondiente a la situación más expuesta o lastres con peso similar.

5. CÁLCULO DE LOS GEOTEXILES DE LA BALSA

En la construcción de las balsas, la capa impermeable constará de una geomembrana. Para proteger esta membrana contra el punzonamiento y la abrasión, tanto durante la instalación como después de completada, se situará un geotextil de forma adyacente a la geomembrana.

Los cálculos presentes en este anejo nos indicarán el tipo de geomembrana exigida para cumplir con las funciones de protección. Otros aspectos importantes del diseño, tales como la estabilidad de taludes, capacidad de drenaje, etc. no se cubren con estos cálculos.

5.1. MÉTODO DE DISEÑO

El diseño está basado en el Ensayo de Punzonamiento Piramidal, para cuantificar la capacidad de protección de los geotextiles. En este ensayo, un objeto piramidal que representa una piedra de canto angular presiona sobre la capa compuesta geotextil/geomembrana que está colocada sobre una placa metálica, simulando una sub-base rígida (que es la situación más desfavorable que puede darse en la práctica). Un equipo eléctrico indica la fuerza límite cuando la geomembrana se punzona. Después de largas series de ensayos, se han deducido los valores básicos para los diferentes espesores de geomembrana y pesos unitarios de geotextil. Algunos resultados de ensayo típicos (en kN) se muestran en la tabla de debajo.

Espesor	Peso unitario (g/m ²)
membrana	208 409 608 810 1004 1216
-----+-----	
0.5 mm	0.37 0.68 0.88 1.17 1.58 1.93
1.0 mm	0.76 1.16 1.51 1.91 2.41 3.00

1.5 mm	1.22 1.64 2.03 2.49 3.00 3.51
2.0 mm	1.68 2.31 2.54 3.11 3.61 4.19

Cuando se realiza el diseño, la máxima presión de sobrecarga en el sistema se deduce (bien de la sobrecarga, o de la presión sobre el terreno del equipo de construcción), y se calcula la presión sobre una piedra (basándose en condiciones geométricas). Este valor se multiplica entonces por un Coeficiente de Seguridad y se compara con los resultados de los ensayos de laboratorio.

En la elección del coeficiente de seguridad, se tendrán en cuenta los siguientes parámetros: deformación permitida de la membrana, deformaciones de deslizamiento a largo plazo, influencia de la temperatura, tensiones aplicadas durante la construcción, consecuencias de un posible fallo, etc.

En la construcción de las balsas se ha considerado recomendable un coeficiente de seguridad de 3.

5.2. RESULTADOS

- Profundidad máxima agua: 5,0 m
- Peso unitario: 10 kN/m³
- Sobrecarga: 60 kN/m²
- Granulometría Max del suelo debajo del sistema: 50 mm
- Coeficiente de Seguridad: 3
- Espesor de la Geomembrana: 2,0 mm

Las características mínimas del geotextil a emplear son:

- Peso (g / m²) = 200
- Espesor a 2 kN/m² (mm) = 1,9
- Resistencia CBR a punzonamiento (N) = 2350.
- Tensión de tracción a tiras (kN/m) = 15,0.
- Elongación de rotura (%) = 75/35

Se elige un geotextil de 250 (g/m²) y una resistencia al punzonamiento de 2850 N.

6. ESTABILIDAD DE TALUDES

Los taludes de las balsas y las diferentes hipótesis de estabilidad de los mismos, han sido analizados en el Anejo nº6 "Estudio geotécnico", no presentando problemas de estabilidad en ninguna de las hipótesis, en aplicación de la "Instrucción para el proyecto, construcción y explotación de grandes presas (MOPU, 1967)."

BALSA BP1 - BALSA INTERMEDIA

Cálculo del volumen de la balsa

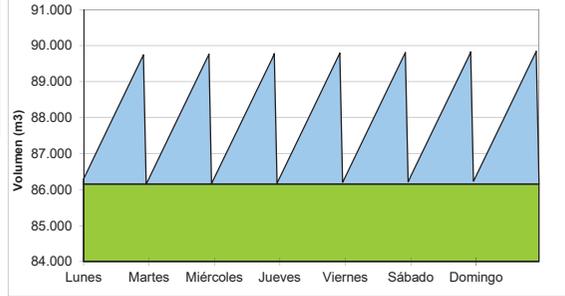
>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	1246,4828	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc)	1,041	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 1 y San Juan)	0,997	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días
	69,12	
	86156,9	2670863,625

>> Datos resultantes

Volumen semanal	603.098	m ³
Volumen de reserva	86.157	m ³
Volumen de regulación	3.685	m ³
Demandas diarias	86.157	m ³
Días de reserva	1,04	días
Volumen balsa	89.842	m ³

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Balance por hora

168

dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total	
		0,00	3,745,94	3,589,20	156,74	156,74	140,83	86,156,89	86,297,72	86,297,77	94,927,50
Lunes	0:00	3,745,94	3,589,20	156,74	313,49	297,58	86,156,89	86,454,47	86,454,45	95,099,91	
Lunes	1:00	3,745,94	3,589,20	156,74	470,23	454,32	86,156,89	86,611,21	86,611,12	95,272,33	
Lunes	2:00	3,745,94	3,589,20	156,74	626,98	611,06	86,156,89	86,767,96	86,767,96	95,444,75	
Lunes	3:00	3,745,94	3,589,20	156,74	783,72	767,81	86,156,89	86,924,70	86,924,70	95,617,17	
Lunes	4:00	3,745,94	3,589,20	156,74	940,46	924,55	86,156,89	87,081,44	87,081,44	95,789,59	
Lunes	5:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,097,21	1,081,30	86,156,89	87,238,19	87,238,19	95,962,01	
Lunes	6:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,253,95	1,238,04	86,156,89	87,394,93	87,394,93	96,134,42	
Lunes	7:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,410,70	1,394,78	86,156,89	87,551,68	87,551,68	96,306,84	
Lunes	8:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,567,44	1,551,53	86,156,89	87,708,42	87,708,42	96,479,26	
Lunes	9:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,724,18	1,708,27	86,156,89	87,865,16	87,865,16	96,651,68	
Lunes	10:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,880,93	1,865,02	86,156,89	88,021,91	88,021,91	96,824,10	
Lunes	11:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,037,67	2,021,76	86,156,89	88,178,65	88,178,65	96,996,52	
Lunes	12:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,194,42	2,178,50	86,156,89	88,335,40	88,335,40	97,168,93	
Lunes	13:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,351,16	2,335,25	86,156,89	88,492,14	88,492,14	97,341,35	
Lunes	14:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,507,90	2,491,99	86,156,89	88,648,88	88,648,88	97,513,77	
Lunes	15:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,664,65	2,648,74	86,156,89	88,805,63	88,805,63	97,686,19	
Lunes	16:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,821,39	2,805,48	86,156,89	88,962,37	88,962,37	97,858,61	
Lunes	17:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,978,14	2,962,22	86,156,89	89,119,12	89,119,12	98,031,03	
Lunes	18:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,134,88	3,118,97	86,156,89	89,275,86	89,275,86	98,203,45	
Lunes	19:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,291,62	3,275,71	86,156,89	89,432,60	89,432,60	98,375,86	
Lunes	20:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,448,37	3,432,46	86,156,89	89,589,35	89,589,35	98,548,28	
Lunes	21:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,605,11	3,589,20	86,156,89	89,746,09	89,746,09	98,720,70	
Lunes	23:00	0,00	3,589,20	-3,589,20	15,91	0,00	86,156,89	86,156,89	86,156,89	94,772,58	
Martes	0:00	3,745,94	3,589,20	156,74	172,66	156,74	86,156,89	86,313,64	86,313,64	94,945,00	
Martes	1:00	3,745,94	3,589,20	156,74	329,40	313,49	86,156,89	86,470,38	86,470,38	95,117,42	
Martes	2:00	3,745,94	3,589,20	156,74	486,14	470,23	86,156,89	86,627,12	86,627,12	95,289,84	
Martes	3:00	3,745,94	3,589,20	156,74	642,89	626,98	86,156,89	86,783,87	86,783,87	95,462,25	
Martes	4:00	3,745,94	3,589,20	156,74	799,63	783,72	86,156,89	86,940,61	86,940,61	95,634,67	
Martes	5:00	3,745,94	3,589,20	156,74	956,38	940,46	86,156,89	87,097,36	87,097,36	95,807,09	
Martes	6:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,113,12	1,097,21	86,156,89	87,254,10	87,254,10	95,979,51	
Martes	7:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,269,86	1,253,95	86,156,89	87,410,84	87,410,84	96,151,93	
Martes	8:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,426,61	1,410,70	86,156,89	87,567,59	87,567,59	96,324,35	
Martes	9:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,583,35	1,567,44	86,156,89	87,724,33	87,724,33	96,496,76	
Martes	10:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,740,10	1,724,18	86,156,89	87,881,08	87,881,08	96,669,18	
Martes	11:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,896,84	1,880,93	86,156,89	88,037,82	88,037,82	96,841,60	
Martes	12:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,053,58	2,037,67	86,156,89	88,194,56	88,194,56	97,014,02	
Martes	13:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,210,33	2,194,42	86,156,89	88,351,31	88,351,31	97,186,44	
Martes	14:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,367,07	2,351,16	86,156,89	88,508,05	88,508,05	97,358,86	
Martes	15:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,523,82	2,507,90	86,156,89	88,664,80	88,664,80	97,531,27	
Martes	16:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,680,56	2,664,65	86,156,89	88,821,54	88,821,54	97,703,69	
Martes	17:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,837,30	2,821,39	86,156,89	88,978,28	88,978,28	97,876,11	
Martes	18:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,994,05	2,978,14	86,156,89	89,135,03	89,135,03	98,048,53	
Martes	19:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,150,79	3,134,88	86,156,89	89,291,77	89,291,77	98,220,95	
Martes	20:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,307,54	3,291,62	86,156,89	89,448,52	89,448,52	98,393,37	
Martes	21:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,464,28	3,448,37	86,156,89	89,605,26	89,605,26	98,565,79	

BALSA BP1 - BALSA INTERMEDIA

Cálculo del volumen de la balsa

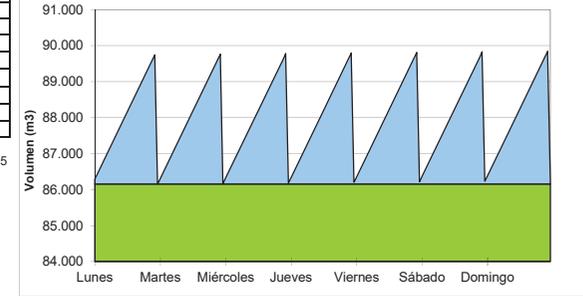
>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	1246,4828	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc)	1,041	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 1 y San Juan)	0,997	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días
	69,12	
	86156,9	2670863,625

>> Datos resultantes

Volumen semanal	603.098	m ³
Volumen de reserva	86.157	m ³
Volumen de regulación	3.685	m ³
Demandas diarias	86.157	m ³
Días de reserva	1,04	días
Volumen balsa	89.842	m ³

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Balance por hora

168

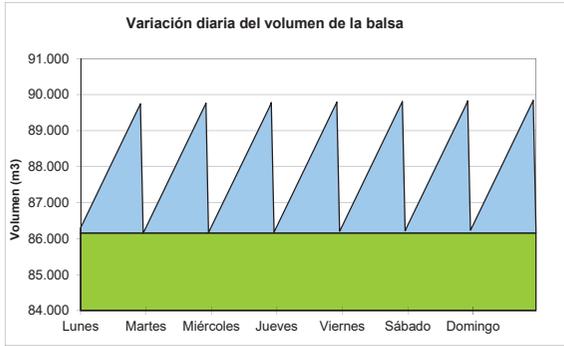
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total	
		0,00	3,745,94	3,589,20	156,74	156,74	140,83	86,156,89	86,297,72	86,297,77	94,927,50
Martes	22:00	3,745,94	3,589,20	156,74	3,621,02	3,605,11	86,156,89	89,762,00	89,762,00	98,738,20	
Martes	23:00	0,00	3,589,20	-3,589,20	31,82	15,91	86,156,89	86,172,80	86,172,80	94,790,08	
Miércoles	0:00	3,745,94	3,589,20	156,74	188,57	172,66	86,156,89	86,329,55	86,329,55	94,962,50	
Miércoles	1:00	3,745,94	3,589,20	156,74	345,31	329,40	86,156,89	86,486,29	86,486,29	95,134,92	
Miércoles	2:00	3,745,94	3,589,20	156,74	502,06	486,14	86,156,89	86,643,04	86,643,04	95,307,34	
Miércoles	3:00	3,745,94	3,589,20	156,74	658,80	642,89	86,156,89	86,799,78	86,799,78	95,479,76	
Miércoles	4:00	3,745,94	3,589,20	156,74	815,54	799,63	86,156,89	86,956,52	86,956,52	95,652,18	
Miércoles	5:00	3,745,94	3,589,20	156,74	972,29	956,38	86,156,89	87,113,27	87,113,27	95,824,59	
Miércoles	6:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,129,03	1,113,12	86,156,89	87,270,01	87,270,01	95,997,01	
Miércoles	7:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,285,78	1,269,86	86,156,89	87,426,76	87,426,76	96,169,43	
Miércoles	8:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,442,52	1,426,61	86,156,89	87,583,50	87,583,50	96,341,85	
Miércoles	9:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,599,26	1,583,35	86,156,89	87,740,24	87,740,24	96,514,27	
Miércoles	10:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,756,01	1,740,10	86,156,89	87,896,99	87,896,99	96,686,69	
Miércoles	11:00	3,745,94	3,589,20	156,74	1,912,75	1,896,84	86,156,89	88,053,73	88,053,73	96,859,10	
Miércoles	12:00	3,745,94	3,589,20	156,74	2,069,50	2,053,58	86,156,89	88,210,48	88,210,48	97,031,52	
Miércoles	13:00	3,745,94									

BALSA BP1 - BALSA INTERMEDIA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	1246,4828	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc)	1,041	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 1 y San Juan)	0,997	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volúmen semanal	603.098	m ³
Volúmen de reserva	86.157	m ³
Volúmen de regulación	3.685	m ³
Demanda diaria	86.157	m ³
Días de reserva	1,04	días
Volúmen balsa	89.842	m³

>> Balance por hora

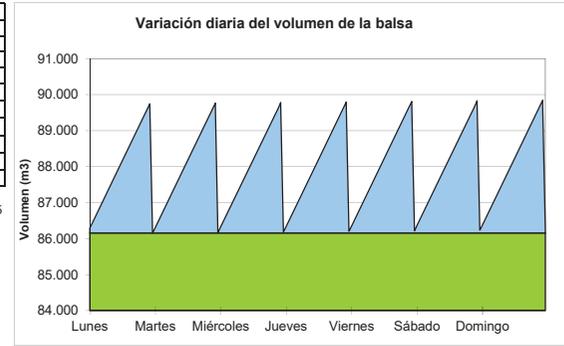
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volúmen acumulado (m ³)	Volúmen 1 día de reserva	Volúmen regulación + Volúmen reserva	Factor de forma	Volúmen total
					0,00	-15,91				
Jueves	20:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.339,36	3.323,45	86.156,89	89.480,34	8948,03	98.428,37
Jueves	21:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.496,10	3.480,19	86.156,89	89.637,08	8963,71	98.600,79
Jueves	22:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.652,85	3.636,94	86.156,89	89.793,83	8979,38	98.773,21
Jueves	23:00	0,00	3.589,20	-3.589,20	47,74	63,65	86.156,89	86.204,63	8620,46	94.825,09
Viernes	0:00	3.745,94	3.589,20	156,74	220,39	204,48	86.156,89	86.361,37	8636,14	94.997,51
Viernes	1:00	3.745,94	3.589,20	156,74	377,14	361,22	86.156,89	86.518,12	8651,81	95.169,93
Viernes	2:00	3.745,94	3.589,20	156,74	533,88	517,97	86.156,89	86.674,86	8667,49	95.342,35
Viernes	3:00	3.745,94	3.589,20	156,74	690,62	674,71	86.156,89	86.831,60	8683,16	95.514,76
Viernes	4:00	3.745,94	3.589,20	156,74	847,37	831,46	86.156,89	86.988,35	8698,83	95.687,18
Viernes	5:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.004,11	988,20	86.156,89	87.145,09	8714,51	95.859,60
Viernes	6:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.160,86	1.144,94	86.156,89	87.301,84	8730,18	96.032,02
Viernes	7:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.317,60	1.301,69	86.156,89	87.458,58	8745,86	96.204,44
Viernes	8:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.474,34	1.458,43	86.156,89	87.615,32	8761,53	96.376,86
Viernes	9:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.631,09	1.615,18	86.156,89	87.772,07	8777,21	96.549,27
Viernes	10:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.787,83	1.771,92	86.156,89	87.928,81	8792,88	96.721,69
Viernes	11:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.944,58	1.928,66	86.156,89	88.085,56	8808,56	96.894,11
Viernes	12:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.101,32	2.085,41	86.156,89	88.242,30	8824,23	97.066,53
Viernes	13:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.258,06	2.242,15	86.156,89	88.399,04	8839,90	97.238,95
Viernes	14:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.414,81	2.398,90	86.156,89	88.555,79	8855,58	97.411,37
Viernes	15:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.571,55	2.555,64	86.156,89	88.712,53	8871,25	97.583,78
Viernes	16:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.728,30	2.712,38	86.156,89	88.869,28	8886,93	97.756,20
Viernes	17:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.885,04	2.869,13	86.156,89	89.026,02	8902,60	97.928,62
Viernes	18:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.041,78	3.025,87	86.156,89	89.182,76	8918,28	98.101,04
Viernes	19:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.198,53	3.182,62	86.156,89	89.339,51	8933,95	98.273,46
Viernes	20:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.355,27	3.339,36	86.156,89	89.496,25	8949,63	98.445,88
Viernes	21:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.512,02	3.496,10	86.156,89	89.653,00	8965,30	98.618,29
Viernes	22:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.668,76	3.652,85	86.156,89	89.809,74	8980,97	98.790,71
Viernes	23:00	0,00	3.589,20	-3.589,20	79,56	63,65	86.156,89	86.220,54	8622,05	94.842,59
Sábado	0:00	3.745,94	3.589,20	156,74	236,30	220,39	86.156,89	86.377,28	8637,73	95.015,01
Sábado	1:00	3.745,94	3.589,20	156,74	393,05	377,14	86.156,89	86.534,03	8653,40	95.187,43
Sábado	2:00	3.745,94	3.589,20	156,74	549,79	533,88	86.156,89	86.690,77	8669,08	95.359,85
Sábado	3:00	3.745,94	3.589,20	156,74	706,54	690,62	86.156,89	86.847,52	8684,75	95.532,27
Sábado	4:00	3.745,94	3.589,20	156,74	863,28	847,37	86.156,89	87.004,26	8700,43	95.704,69
Sábado	5:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.020,02	1.004,11	86.156,89	87.161,00	8716,10	95.877,10
Sábado	6:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.176,77	1.160,86	86.156,89	87.317,75	8731,77	96.049,52
Sábado	7:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.333,51	1.317,60	86.156,89	87.474,49	8747,45	96.221,94
Sábado	8:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.490,26	1.474,34	86.156,89	87.631,24	8763,12	96.394,36
Sábado	9:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.647,00	1.631,09	86.156,89	87.787,98	8778,80	96.566,78
Sábado	10:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.803,74	1.787,83	86.156,89	87.944,72	8794,47	96.739,20
Sábado	11:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.960,49	1.944,58	86.156,89	88.101,47	8810,15	96.911,61
Sábado	12:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.117,23	2.101,32	86.156,89	88.258,21	8825,82	97.084,03
Sábado	13:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.273,98	2.258,06	86.156,89	88.414,96	8841,50	97.256,45
Sábado	14:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.430,72	2.414,81	86.156,89	88.571,70	8857,17	97.428,87
Sábado	15:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.587,46	2.571,55	86.156,89	88.728,44	8872,84	97.601,29
Sábado	16:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.744,21	2.728,30	86.156,89	88.885,19	8888,52	97.773,71
Sábado	17:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.900,95	2.885,04	86.156,89	89.041,93	8904,19	97.946,12

BALSA BP1 - BALSA INTERMEDIA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	1246,4828	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc)	1,041	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 1 y San Juan)	0,997	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volúmen semanal	603.098	m ³
Volúmen de reserva	86.157	m ³
Volúmen de regulación	3.685	m ³
Demanda diaria	86.157	m ³
Días de reserva	1,04	días
Volúmen balsa	89.842	m³

>> Balance por hora

dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volúmen acumulado (m ³)	Volúmen 1 día de reserva	Volúmen regulación + Volúmen reserva	Factor de forma	Volúmen total
					0,00	-15,91				
Sábado	18:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.057,70	3.041,78	86.156,89	89.198,68	8919,87	98.118,54
Sábado	19:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.214,44	3.198,53	86.156,89	89.355,42	8935,54	98.290,96
Sábado	20:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.371,18	3.355,27	86.156,89	89.512,16	8951,22	98.463,38
Sábado	21:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.527,93	3.512,02	86.156,89	89.668,91	8966,89	98.635,80
Sábado	22:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.684,67	3.668,76	86.156,89	89.825,65	8982,57	98.808,22
Sábado	23:00		3.589,20	-3.589,20	95,47	79,56	86.156,89	86.236,45	8623,65	94.860,10
Domingo	0:00	3.745,94	3.589,20	156,74	252,22	236,30	86.156,89	86.393,20	8639,20	95.032,51
Domingo	1:00	3.745,94	3.589,20	156,74	408,96	393,05	86.156,89	86.549,94	8654,94	95.204,93
Domingo	2:00	3.745,94	3.589,20	156,74	565,70	549,79	86.156,89	86.706,68	8670,67	95.377,35
Domingo	3:00	3.745,94	3.589,20	156,74	722,45	706,54	86.156,89	86.863,43	8686,34	95.549,77
Domingo	4:00	3.745,94	3.589,20	156,74	879,19	863,28	86.156,89	87.020,17	8702,02	95.722,19
Domingo	5:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.035,94	1.020,02	86.156,89	87.176,92	8717,69	95.894,61
Domingo	6:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.192,68	1.176,77	86.156,89	87.333,66	8733,37	96.067,03
Domingo	7:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.349,42	1.333,51	86.156,89	87.490,40	8749,04	96.239,44
Domingo	8:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.506,17	1.490,26	86.156,89	87.647,15	8764,71	96.411,86
Domingo	9:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.662,91	1.647,00	86.156,89	87.803,89	8780,39	96.584,28
Domingo	10:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.819,66	1.803,74	86.156,89	87.960,64	8796,06	96.756,70
Domingo	11:00	3.745,94	3.589,20	156,74	1.976,40	1.960,49	86.156,89	88.117,38	8811,74	96.929,12
Domingo	12:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.133,14	2.117,23	86.156,89	88.274,12	8827,41	97.101,54
Domingo	13:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.289,89	2.273,98	86.156,89	88.430,87	8843,09	97.273,96
Domingo	14:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.446,63	2.430,72	86.156,89	88.587,61	8858,76	97.446,37
Domingo	15:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.603,38	2.587,46	86.156,89	88.744,36	8874,44	97.618,79
Domingo	16:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.760,12	2.744,21	86.156,89	88.901,10	8890,11	97.791,21
Domingo	17:00	3.745,94	3.589,20	156,74	2.916,87	2.900,95	86.156,89	89.057,84	8905,78	97.963,63
Domingo	18:00	3.745,94	3.589,20	156,74	3.073,61	3.057,70	86.156,89	89.214,59	8921,46	98.136,05
Domingo	19:00</									

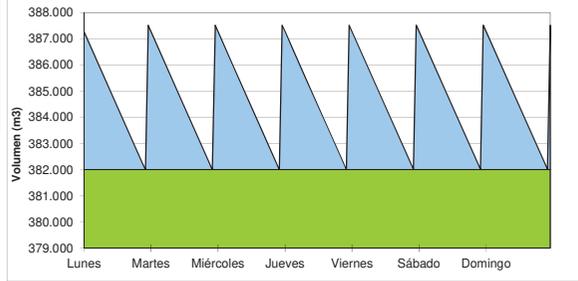
BALSA BP2 - BALSA PIE DE CANAL

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72 m³/ha
Eficiencia de la balsa	100 %
Horas de entrada	161 h/semana
Horas de riego	168 h/semana
Superficie	2773,2600 ha
Caudal Entrada 1 (qlc)	0,000 m³/s
Caudal Entrada (qlc x 24h)	2,219 m³/s
Caudal Salida (Piso 2, 860,1198 ha)	0,688 m³/s
Caudal Salida (Turbina-bomba, 23h)	1,597 m³/s
Caudal regulación	0,000 m³/s
Días mes máxima demanda	31 días

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Datos resultantes

Volumen semanal	1.341.814 m³
Volumen de reserva	382.000 m³
Volumen de regulación	5.511 m³
Demanda diaria	191.688 m³
Días de reserva	2,02 días
Volumen balsa	387.511 m³

>> Balance por hora

dia	hora	Q entrada (m³/h)	Q salida Piso 2 (m³/h)	Q salida Turbina (m³/h)	Balace (m³/h)	Balace acumulado (m³/h)	Volumen acumulado (m³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
						0,00	5.510,86				
Lunes	0:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-239,57	5.271,30	382.000,00	387.271,30	38727,13	425.998,43
Lunes	1:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-479,13	5.031,73	382.000,00	387.031,73	38703,17	425.734,91
Lunes	2:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-718,70	4.792,02	382.000,00	386.792,02	38679,22	425.471,38
Lunes	3:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-958,26	4.552,36	382.000,00	386.552,36	38655,26	425.207,86
Lunes	4:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.197,83	4.313,04	382.000,00	386.313,04	38631,30	424.944,34
Lunes	5:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.437,39	4.073,47	382.000,00	386.073,47	38607,35	424.680,82
Lunes	6:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.676,96	3.833,91	382.000,00	385.833,91	38583,38	424.417,30
Lunes	7:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.916,52	3.594,20	382.000,00	385.594,34	38559,43	424.153,78
Lunes	8:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.156,09	3.354,78	382.000,00	385.354,78	38535,48	423.890,26
Lunes	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.395,65	3.115,21	382.000,00	385.115,21	38511,52	423.626,73
Lunes	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.635,22	2.875,65	382.000,00	384.875,65	38487,56	423.363,21
Lunes	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.874,78	2.636,08	382.000,00	384.636,08	38463,61	423.099,69
Lunes	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.114,35	2.396,52	382.000,00	384.396,52	38439,65	422.836,17
Lunes	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.353,91	2.156,95	382.000,00	384.156,95	38415,70	422.572,65
Lunes	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.593,48	1.917,39	382.000,00	383.917,39	38391,74	422.309,13
Lunes	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,04	1.677,92	382.000,00	383.677,92	38367,78	422.045,60
Lunes	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.072,61	1.438,26	382.000,00	383.438,26	38343,83	421.782,08
Lunes	17:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.312,17	1.198,69	382.000,00	383.198,69	38319,87	421.518,56
Lunes	18:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.551,74	959,13	382.000,00	382.959,13	38295,91	421.255,04
Lunes	19:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.791,30	719,56	382.000,00	382.719,56	38271,96	420.991,52
Lunes	20:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.030,87	480,00	382.000,00	382.480,00	38240,00	420.728,00
Lunes	21:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.270,43	240,43	382.000,00	382.240,43	38224,04	420.464,48
Lunes	22:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.510,00	0,87	382.000,00	382.000,87	38200,09	420.200,95
Lunes	23:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.509,85	-0,14	5.510,72	387.510,72	38751,07	426.261,79
Martes	0:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-239,71	5.271,15	382.000,00	387.271,15	38727,12	425.998,27
Martes	1:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-479,27	5.031,59	382.000,00	387.031,59	38703,16	425.734,75
Martes	2:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-718,84	4.792,02	382.000,00	386.792,02	38679,20	425.471,23
Martes	3:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-958,40	4.552,36	382.000,00	386.552,36	38655,25	425.207,70
Martes	4:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.197,97	4.312,89	382.000,00	386.312,89	38631,29	424.944,18
Martes	5:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.437,53	4.073,33	382.000,00	386.073,33	38607,33	424.680,66
Martes	6:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.677,10	3.833,76	382.000,00	385.833,76	38583,38	424.417,14
Martes	7:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.916,66	3.594,20	382.000,00	385.594,20	38559,42	424.153,62
Martes	8:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.156,23	3.354,63	382.000,00	385.354,63	38535,46	423.890,10
Martes	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.395,79	3.115,07	382.000,00	385.115,07	38511,51	423.626,58
Martes	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.635,36	2.875,50	382.000,00	384.875,50	38487,55	423.363,05
Martes	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.874,92	2.635,94	382.000,00	384.635,94	38463,59	423.099,53
Martes	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.114,49	2.396,37	382.000,00	384.396,37	38439,64	422.836,01
Martes	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.354,05	2.156,81	382.000,00	384.156,81	38415,68	422.572,49
Martes	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.593,62	1.917,24	382.000,00	383.917,24	38391,72	422.308,97
Martes	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,18	1.677,68	382.000,00	383.677,68	38367,77	422.045,45
Martes	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.072,75	1.438,11	382.000,00	383.438,11	38343,81	421.781,92
Martes	17:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.312,32	1.198,55	382.000,00	383.198,55	38319,85	421.518,40
Martes	18:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.551,88	958,98	382.000,00	382.958,98	38295,90	421.254,88
Martes	19:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.791,45	719,42	382.000,00	382.719,42	38271,94	420.991,36
Martes	20:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.031,01	479,85	382.000,00	382.479,85	38247,99	420.727,84
Martes	21:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.270,58	240,29	382.000,00	382.240,29	38224,03	420.464,32
Martes	22:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.510,14	0,72	382.000,00	382.000,72	38200,07	420.200,80
Martes	23:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.509,85	-0,29	5.510,57	387.510,57	38751,06	426.261,63
Miércoles	0:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-239,85	5.271,01	382.000,00	387.271,01	38727,10	425.998,11
Miércoles	1:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-479,42	5.030,44	382.000,00	387.030,44	38703,14	425.734,59
Miércoles	2:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-718,98	4.791,88	382.000,00	386.791,88	38679,19	425.471,07
Miércoles	3:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-958,55	4.552,31	382.000,00	386.552,31	38655,23	425.207,55
Miércoles	4:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.198,11	4.312,75	382.000,00	386.312,75	38631,27	424.944,02

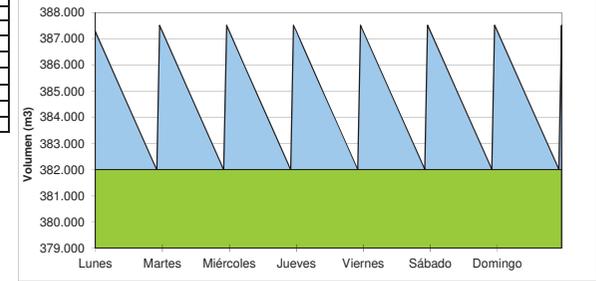
BALSA BP2 - BALSA PIE DE CANAL

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72 m³/ha
Eficiencia de la balsa	100 %
Horas de entrada	161 h/semana
Horas de riego	168 h/semana
Superficie	2773,2600 ha
Caudal Entrada 1 (qlc)	0,000 m³/s
Caudal Entrada (qlc x 24h)	2,219 m³/s
Caudal Salida (Piso 2, 860,1198 ha)	0,688 m³/s
Caudal Salida (Turbina-bomba, 23h)	1,597 m³/s
Caudal regulación	0,000 m³/s
Días mes máxima demanda	31 días

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Datos resultantes

Volumen semanal	1.341.814 m³
Volumen de reserva	382.000 m³
Volumen de regulación	5.511 m³
Demanda diaria	191.688 m³
Días de reserva	2,02 días
Volumen balsa	387.511 m³

>> Balance por hora

dia	hora	Q entrada (m³/h)	Q salida Piso 2 (m³/h)	Q salida Turbina (m³/h)	Balace (m³/h)	Balace acumulado (m³/h)	Volumen acumulado (m³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
						0,00	5.510,86				
Miércoles	5:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.437,68	4.073,18	382.000,00	386.073,18	38607,32	424.680,50
Miércoles	6:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.677,24	3.833,62	382.000,00	385.833,62	38583,36	424.416,98
Miércoles	7:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.916,81	3.594,05	382.000,00	385.594,05	38559,41	424.153,46
Miércoles	8:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.156,37	3.354,48	382.000,00	385.354,48	38535,45	423.889,94
Miércoles	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.395,94	3.114,92	382.000,00	385.114,92	38511,49	423.626,42
Miércoles	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.635,50	2.875,35	382.000,00	384.875,35	38487,54	423.362,90
Miércoles	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.875,07	2.635,79	382.000,00	384.635,79	38463,58	423.099,37
Miércoles	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.114,63	2.396,23	382.000,00	384.396,23	38439,62	422.835,85
Miércoles	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.354,20	2.156,66	382.000,00	384.156,66	38415,67	422.572,33
Miércoles	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.593,76	1.917,10	382.000,00	383.917,10	38391,71	422.308,81
Miércoles	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,33	1.677,53	382.000,00	383.677,53	38367,75	422.045,29
Miércoles	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.072,89	1.437,97	382.000,00	383.437,97		

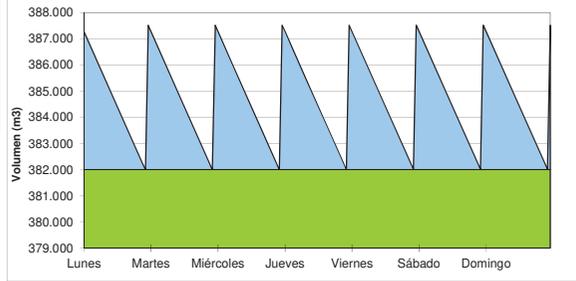
BALSA BP2 - BALSA PIE DE CANAL

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72 m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100 %
Horas de entrada	161 h/semana
Horas de riego	168 h/semana
Superficie	2773,2600 ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000 m ³ /s
Caudal Entrada (qfc x 24h)	2,219 m ³ /s
Caudal Salida (Piso 2, 860,1198 ha)	0,688 m ³ /s
Caudal Salida (Turbina-bomba, 23h)	1,597 m ³ /s
Caudal regulación	0,000 m ³ /s
Días mes máxima demanda	31 días

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Datos resultantes

Volumen semanal	1,341,814 m ³
Volumen de reserva	382,000 m ³
Volumen de regulación	5,511 m ³
Demanda diaria	191,688 m ³
Días de reserva	2,02 días
Volumen balsa	387,511 m ³

>> Balance por hora

dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida Piso 2 (m ³ /h)	Q salida Turbina (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
							0,00	5.510,86			
Viernes	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.396,23	3.114,63	382.000,00	385.114,63	38511,46	423.626,10
Viernes	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.635,79	2.875,07	382.000,00	384.875,07	38487,51	423.362,58
Viernes	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.875,36	2.635,50	382.000,00	384.635,50	38463,55	423.099,05
Viernes	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.114,92	2.395,94	382.000,00	384.395,94	38439,59	422.835,53
Viernes	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.354,49	2.156,37	382.000,00	384.156,37	38415,64	422.572,01
Viernes	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.594,05	1.916,81	382.000,00	383.916,81	38391,68	422.308,49
Viernes	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,62	1.677,24	382.000,00	383.677,24	38367,72	422.044,97
Viernes	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.073,18	1.437,68	382.000,00	383.437,68	38343,77	421.781,45
Viernes	17:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.312,75	1.198,11	382.000,00	383.198,11	38319,81	421.517,93
Viernes	18:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.552,31	958,55	382.000,00	382.958,55	38295,85	421.254,40
Viernes	19:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.791,88	718,98	382.000,00	382.718,98	38271,99	420.990,88
Viernes	20:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.031,44	479,42	382.000,00	382.479,42	38247,94	420.727,36
Viernes	21:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.271,01	239,85	382.000,00	382.239,85	38223,99	420.463,84
Viernes	22:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.510,57	0,29	382.000,00	382.000,29	38200,03	420.200,32
Viernes	23:00	7.987,00	2.477,15			5.509,85	-0,72	5.510,14	382.000,00	387.510,14	426.261,15
Sábado	0:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-240,29	5.270,58	382.000,00	387.270,58	38727,06	425.997,63
Sábado	1:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-479,85	5.031,01	382.000,00	387.031,01	38703,10	425.734,11
Sábado	2:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-719,42	4.791,45	382.000,00	386.791,45	38679,14	425.470,59
Sábado	3:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-958,98	4.551,88	382.000,00	386.551,88	38655,19	425.207,07
Sábado	4:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.198,55	4.312,32	382.000,00	386.312,32	38631,23	424.943,55
Sábado	5:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.438,11	4.072,75	382.000,00	386.072,75	38607,27	424.680,02
Sábado	6:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.677,68	3.833,18	382.000,00	385.833,18	38583,32	424.416,50
Sábado	7:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.917,24	3.593,62	382.000,00	385.593,62	38559,36	424.152,98
Sábado	8:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.156,81	3.354,05	382.000,00	385.354,05	38535,41	423.889,46
Sábado	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.396,37	3.114,49	382.000,00	385.114,49	38511,45	423.625,94
Sábado	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.635,94	2.874,92	382.000,00	384.874,92	38487,49	423.362,42
Sábado	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.875,50	2.635,36	382.000,00	384.635,36	38463,54	423.099,90
Sábado	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.115,07	2.395,79	382.000,00	384.395,79	38439,58	422.835,37
Sábado	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.354,63	2.156,23	382.000,00	384.156,23	38415,62	422.571,85
Sábado	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.594,20	1.916,66	382.000,00	383.916,66	38391,67	422.308,33
Sábado	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,76	1.677,10	382.000,00	383.677,10	38367,71	422.044,81
Sábado	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.073,33	1.437,53	382.000,00	383.437,53	38343,75	421.781,29
Sábado	17:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.312,89	1.197,97	382.000,00	383.197,97	38319,80	421.517,77
Sábado	18:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.552,46	958,40	382.000,00	382.958,40	38295,84	421.254,25
Sábado	19:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.792,02	718,84	382.000,00	382.718,84	38271,88	420.990,72
Sábado	20:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.031,59	479,27	382.000,00	382.479,27	38247,93	420.727,20
Sábado	21:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.271,15	239,71	382.000,00	382.239,71	38223,97	420.463,68
Sábado	22:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.510,72	0,14	382.000,00	382.000,14	38200,01	420.200,16
Sábado	23:00	7.987,00	2.477,15			5.509,85	-0,87	5.510,00	382.000,00	387.510,00	426.261,00
Domingo	0:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-240,43	5.270,43	382.000,00	387.270,43	38727,04	425.997,47
Domingo	1:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-480,00	5.030,87	382.000,00	387.030,87	38703,09	425.733,95
Domingo	2:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-719,56	4.791,30	382.000,00	386.791,30	38679,13	425.470,43
Domingo	3:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-959,13	4.551,74	382.000,00	386.551,74	38655,17	425.206,91
Domingo	4:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.198,69	4.312,17	382.000,00	386.312,17	38631,22	424.943,39
Domingo	5:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.438,26	4.072,61	382.000,00	386.072,61	38607,26	424.679,87
Domingo	6:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.677,82	3.833,04	382.000,00	385.833,04	38583,30	424.416,34
Domingo	7:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-1.917,39	3.593,48	382.000,00	385.593,48	38559,35	424.152,82
Domingo	8:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.156,95	3.353,91	382.000,00	385.353,91	38535,39	423.889,30
Domingo	9:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.396,52	3.114,35	382.000,00	385.114,35	38511,43	423.625,78
Domingo	10:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.636,08	2.874,78	382.000,00	384.874,78	38487,48	423.362,26
Domingo	11:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-2.875,65	2.635,22	382.000,00	384.635,22	38463,52	423.098,74
Domingo	12:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.115,21	2.395,65	382.000,00	384.395,65	38439,57	422.835,22

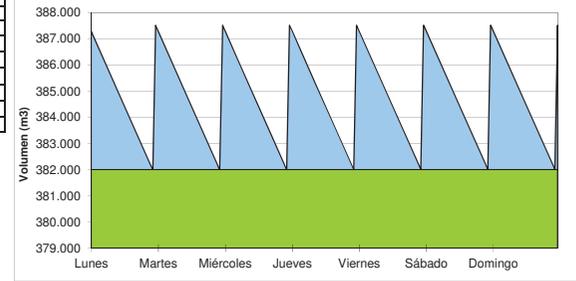
BALSA BP2 - BALSA PIE DE CANAL

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72 m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100 %
Horas de entrada	161 h/semana
Horas de riego	168 h/semana
Superficie	2773,2600 ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000 m ³ /s
Caudal Entrada (qfc x 24h)	2,219 m ³ /s
Caudal Salida (Piso 2, 860,1198 ha)	0,688 m ³ /s
Caudal Salida (Turbina-bomba, 23h)	1,597 m ³ /s
Caudal regulación	0,000 m ³ /s
Días mes máxima demanda	31 días

Variación diaria del volumen de la balsa



>> Datos resultantes

Volumen semanal	1,341,814 m ³
Volumen de reserva	382,000 m ³
Volumen de regulación	5,511 m ³
Demanda diaria	191,688 m ³
Días de reserva	2,02 días
Volumen balsa	387,511 m ³

>> Balance por hora

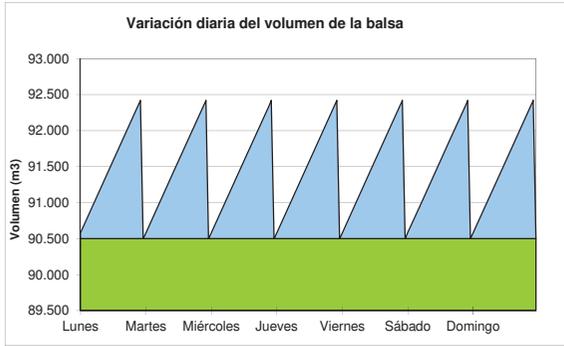
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida Piso 2 (m ³ /h)	Q salida Turbina (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
							0,00	5.510,86			
Domingo	13:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.354,78	2.156,09	382.000,00	384.156,09	38415,61	422.571,69
Domingo	14:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.594,34	1.916,52	382.000,00	383.916,52	38391,65	422.308,17
Domingo	15:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-3.833,91	1.676,96	382.000,00	383.676,96	38367,70	422.044,65
Domingo	16:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.073,47	1.437,39	382.000,00	383.437,39	38343,74	421.781,13
Domingo	17:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.313,04	1.197,83	382.000,00	383.197,83	38319,78	421.517,61
Domingo	18:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.552,60	958,26	382.000,00	382.958,26	38295,83	421.254,09
Domingo	19:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-4.792,17	718,70	382.000,00	382.718,70	38271,87	420.990,56
Domingo	20:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.031,73	479,13	382.000,00	382.479,13	38247,91	420.727,04
Domingo	21:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.271,30	239,57	382.000,00	382.239,57	38223,96	420.463,52
Domingo	22:00	7.987,00	2.477,15	5.749,42	-239,57	-5.510,86	0,00	382.000,00	382.000,00	38200,00	420.200,00
Domingo	23:00	7.987,00	2.477,15			5.509,85	-1,01	5.509,85	382.000,00	387.509,85	426.260,84

BALSA BP3 - Balsa ELEVADA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100%	
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	666,6474	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc x 23h)	0,557	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 3 y 4)	0,533	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volumen semanal	322.551	m ³
Volumen de reserva	90.500	m ³
Volumen de regulación	1.921	m ³
Demanda diaria	46,079	m ³
Días de reserva	2,01	días
Volumen balsa	92,421	m³

>> Balance por hora

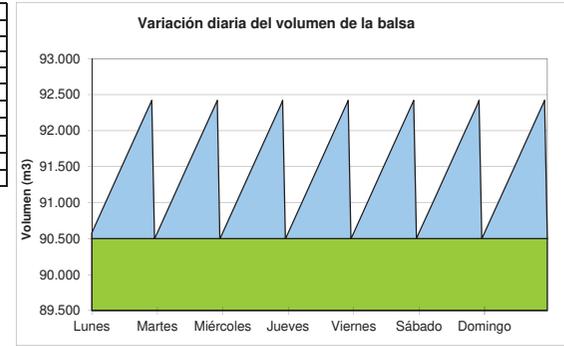
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
					0,00	-0,18				
Lunes	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	83,48	83,30	90,500,00	90,583,30	9058,33	99,641,63
Lunes	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	166,97	166,79	90,500,00	90,666,79	9066,68	99,733,47
Lunes	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	250,45	250,27	90,500,00	90,750,27	9075,03	99,825,30
Lunes	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	333,94	333,76	90,500,00	90,833,76	9083,38	99,917,13
Lunes	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	417,42	417,24	90,500,00	90,917,24	9091,72	100,008,96
Lunes	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	500,90	500,72	90,500,00	91,000,72	9100,07	100,100,80
Lunes	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	584,39	584,21	90,500,00	91,084,21	9108,42	100,192,63
Lunes	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	667,87	667,69	90,500,00	91,167,69	9116,77	100,284,46
Lunes	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	751,36	751,18	90,500,00	91,251,18	9125,12	100,376,29
Lunes	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	834,84	834,66	90,500,00	91,334,66	9133,47	100,468,13
Lunes	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	918,32	918,14	90,500,00	91,418,14	9141,81	100,559,96
Lunes	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,001,81	1,001,63	90,500,00	91,501,63	9150,16	100,651,79
Lunes	12:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,085,29	1,085,11	90,500,00	91,585,11	9158,51	100,743,62
Lunes	13:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,168,78	1,168,60	90,500,00	91,668,60	9166,86	100,835,46
Lunes	14:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,252,26	1,252,08	90,500,00	91,752,08	9175,21	100,927,29
Lunes	15:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,335,74	1,335,56	90,500,00	91,835,56	9183,56	101,019,12
Lunes	16:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,419,23	1,419,05	90,500,00	91,919,05	9191,90	101,110,95
Lunes	17:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,502,71	1,502,53	90,500,00	92,002,53	9200,25	101,202,79
Lunes	18:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,586,20	1,586,02	90,500,00	92,086,02	9208,60	101,294,62
Lunes	19:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,669,68	1,669,50	90,500,00	92,169,50	9216,95	101,386,45
Lunes	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,753,16	1,752,98	90,500,00	92,252,98	9225,30	101,478,28
Lunes	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,836,65	1,836,47	90,500,00	92,336,47	9233,65	101,570,11
Lunes	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,920,13	1,919,95	90,500,00	92,419,95	9242,00	101,661,95
Lunes	23:00	0,00	0,00	-1,919,95	0,18	0,00	90,500,00	90,500,00	9050,00	99,550,00
Martes	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	83,66	83,48	90,500,00	90,583,48	9058,33	99,641,63
Martes	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	167,15	166,97	90,500,00	90,666,97	9066,70	99,733,66
Martes	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	250,63	250,45	90,500,00	90,750,45	9075,05	99,825,50
Martes	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	334,12	333,94	90,500,00	90,833,94	9083,39	99,917,33
Martes	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	417,60	417,42	90,500,00	90,917,42	9091,74	100,009,16
Martes	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	501,08	500,90	90,500,00	91,000,90	9100,09	100,100,99
Martes	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	584,57	584,39	90,500,00	91,084,39	9108,44	100,192,83
Martes	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	668,05	667,87	90,500,00	91,167,87	9116,79	100,284,66
Martes	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	751,54	751,36	90,500,00	91,251,36	9125,14	100,376,49
Martes	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	835,02	834,84	90,500,00	91,334,84	9133,48	100,468,32
Martes	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	918,50	918,32	90,500,00	91,418,32	9141,83	100,560,16
Martes	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,001,99	1,001,81	90,500,00	91,501,81	9150,18	100,651,99
Martes	12:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,085,47	1,085,29	90,500,00	91,585,29	9158,53	100,743,82
Martes	13:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,168,96	1,168,78	90,500,00	91,668,78	9166,88	100,835,65
Martes	14:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,252,44	1,252,26	90,500,00	91,752,26	9175,23	100,927,49
Martes	15:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,335,92	1,335,74	90,500,00	91,835,74	9183,57	101,019,32
Martes	16:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,419,41	1,419,23	90,500,00	91,919,23	9191,92	101,111,15
Martes	17:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,502,89	1,502,71	90,500,00	92,002,71	9200,27	101,202,98
Martes	18:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,586,38	1,586,20	90,500,00	92,086,20	9208,62	101,294,82
Martes	19:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,669,86	1,669,68	90,500,00	92,169,68	9216,97	101,386,65
Martes	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,753,34	1,753,16	90,500,00	92,253,16	9225,32	101,478,48
Martes	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,836,83	1,836,65	90,500,00	92,336,65	9233,66	101,570,31

BALSA BP3 - Balsa ELEVADA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100%	
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	666,6474	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc x 23h)	0,557	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 3 y 4)	0,533	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volumen semanal	322.551	m ³
Volumen de reserva	90.500	m ³
Volumen de regulación	1.921	m ³
Demanda diaria	46,079	m ³
Días de reserva	2,01	días
Volumen balsa	92,421	m³

>> Balance por hora

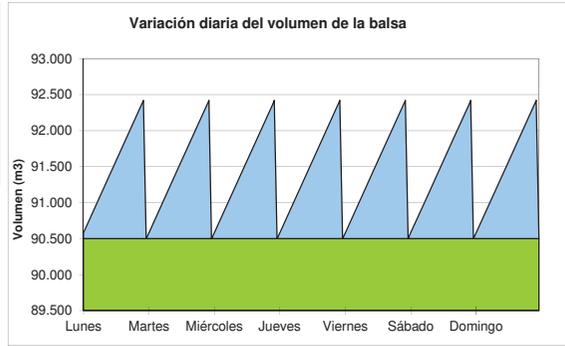
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
					0,00	-0,18				
Martes	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,920,31	1,920,13	90,500,00	92,420,13	9242,01	101,662,15
Martes	23:00	0,00	0,00	-1,919,95	0,36	0,18	90,500,00	90,500,18	9050,02	99,550,20
Miércoles	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	83,84	83,66	90,500,00	90,583,66	9058,37	99,642,03
Miércoles	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	167,33	167,15	90,500,00	90,667,15	9066,71	99,733,86
Miércoles	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	250,81	250,63	90,500,00	90,750,63	9075,06	99,825,70
Miércoles	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	334,30	334,12	90,500,00	90,834,12	9083,41	99,917,53
Miércoles	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	417,78	417,60	90,500,00	90,917,60	9091,76	100,009,36
Miércoles	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	501,26	501,08	90,500,00	91,001,08	9100,11	100,101,19
Miércoles	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	584,75	584,57	90,500,00	91,084,57	9108,46	100,193,02
Miércoles	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	668,23	668,05	90,500,00	91,168,05	9116,81	100,284,86
Miércoles	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	751,72	751,54	90,500,00	91,251,54	9125,15	100,376,69
Miércoles	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	835,20	835,02	90,500,00	91,335,02	9133,50	100,468,52
Miércoles	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	918,68	918,50	90,500,00	91,418,50	9141,85	100,560,35
Miércoles	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,002,17	1,001,99	90,500,00	91,501,99	9150,20	100,652,19
Miércoles	12:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,085,65	1,085,47	90,500,00	91,585,47	9158,55	100,744,02
Miércoles	13:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,169,14	1,168,96	90,500,00	91,668,96	9166,90	100,835,85
Miércoles	14:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,252,62	1,252,44	90,500,00	91,752,44	9175,24	100,927,68
Miércoles	15:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,336,10	1,335,92	90,500,00	91,835,92	9183,59	101,019,52
Miércoles	16:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,419,59	1,419,41	90,500,00	91,919,41	9191,94	101,111,35
Miércoles	17:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,503,07	1,502,89	90,500,00	92,002,89	9200,29	101,203,18
Miércoles	18:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,586,56	1,586,38	90,500,00	92,086,38	9208,64	101,295,01
Miércoles	19:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,670,04	1,669,86	90,500,00	92,169,86	9216,99	101,386,85
Miércoles	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,753,52	1,753,34	90,500,00	92,253,34	9225,33	101,478,68
Miércoles	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,837,01	1,836,83	90,500,00	92,336,83	9233,68	101,570,51
Miércoles	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,920,49	1,920,31	90,500,00	92,420,31	9242,03	101,662,34
Miércoles	23:00	0,00	0,00	-1,919,95	0,54	0,36	90,500,00	90,500,36	9050,04	99,550,40
Jueves	0:00	2,003,44	1,							

BALSA BP3 - BALSA ELEVADA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	666,6474	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc x 23h)	0,557	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 3 y 4)	0,533	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volumen semanal	322.551	m ³
Volumen de reserva	90.500	m ³
Volumen de regulación	1.921	m ³
Demandas diarias	46.079	m ³
Días de reserva	2,01	días
Volumen balsa	92.421	m ³

>> Balance por hora

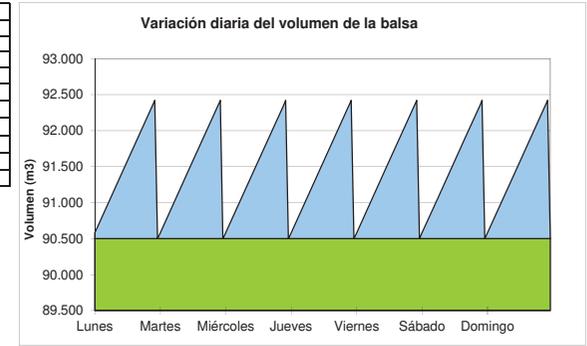
dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
					0,00	-0,18				
Jueves	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,753,70	1,753,52	90,500,00	92,253,52	92,253,35	101,478,88
Jueves	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,837,19	1,837,01	90,500,00	92,337,01	92,333,70	101,570,71
Jueves	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,920,67	1,920,49	90,500,00	92,420,49	92,420,05	101,662,54
Jueves	23:00	0,00	1,919,95	-1,919,95	0,72	0,54	90,500,00	90,500,54	90,500,05	99,550,59
Viernes	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	84,20	84,02	90,500,00	90,584,02	90,584,00	99,642,43
Viernes	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	167,69	167,51	90,500,00	90,667,51	90,666,75	99,734,26
Viernes	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	251,17	250,99	90,500,00	90,750,99	90,750,10	99,826,09
Viernes	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	334,66	334,48	90,500,00	90,834,48	90,834,45	99,917,92
Viernes	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	418,14	417,96	90,500,00	90,917,96	90,917,80	100,009,76
Viernes	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	501,62	501,44	90,500,00	91,001,44	91,000,14	100,101,59
Viernes	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	585,11	584,93	90,500,00	91,084,93	91,084,49	100,193,42
Viernes	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	668,59	668,41	90,500,00	91,168,41	91,166,84	100,285,25
Viernes	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	752,08	751,90	90,500,00	91,251,90	91,251,19	100,377,09
Viernes	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	835,56	835,38	90,500,00	91,335,38	91,333,54	100,468,92
Viernes	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	919,04	918,86	90,500,00	91,418,86	91,417,89	100,560,75
Viernes	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,002,53	1,002,35	90,500,00	91,502,35	91,500,23	100,652,58
Viernes	12:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,086,01	1,085,83	90,500,00	91,585,83	91,583,58	100,744,42
Viernes	13:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,169,50	1,169,32	90,500,00	91,669,32	91,666,93	100,836,25
Viernes	14:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,252,98	1,252,80	90,500,00	91,752,80	91,750,28	100,928,08
Viernes	15:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,336,46	1,336,28	90,500,00	91,836,28	91,833,63	101,019,91
Viernes	16:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,419,95	1,419,77	90,500,00	91,919,77	91,917,98	101,111,74
Viernes	17:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,503,43	1,503,25	90,500,00	92,003,25	92,000,33	101,203,58
Viernes	18:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,586,92	1,586,74	90,500,00	92,086,74	92,083,67	101,295,41
Viernes	19:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,670,40	1,670,22	90,500,00	92,170,22	92,167,02	101,387,24
Viernes	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,753,88	1,753,70	90,500,00	92,253,70	92,250,37	101,479,07
Viernes	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,837,37	1,837,19	90,500,00	92,337,19	92,333,72	101,570,91
Viernes	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,920,85	1,920,67	90,500,00	92,420,67	92,420,07	101,662,74
Viernes	23:00	0,00	1,919,95	-1,919,95	0,90	0,72	90,500,00	90,500,72	90,500,07	99,550,79
Sábado	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	84,38	84,20	90,500,00	90,584,20	90,584,02	99,642,62
Sábado	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	167,87	167,69	90,500,00	90,667,69	90,666,77	99,734,46
Sábado	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	251,35	251,17	90,500,00	90,751,17	90,750,12	99,826,29
Sábado	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	334,84	334,66	90,500,00	90,834,66	90,834,47	99,918,12
Sábado	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	418,32	418,14	90,500,00	90,918,14	90,917,81	100,009,95
Sábado	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	501,80	501,62	90,500,00	91,001,62	91,000,16	100,101,79
Sábado	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	585,29	585,11	90,500,00	91,085,11	91,084,51	100,193,62
Sábado	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	668,77	668,59	90,500,00	91,168,59	91,166,86	100,285,45
Sábado	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	752,26	752,08	90,500,00	91,252,08	91,251,21	100,377,28
Sábado	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	835,74	835,56	90,500,00	91,335,56	91,333,56	100,469,12
Sábado	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	919,22	919,04	90,500,00	91,419,04	91,417,90	100,560,95
Sábado	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,002,71	1,002,53	90,500,00	91,502,53	91,500,25	100,652,78
Sábado	12:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,086,19	1,086,01	90,500,00	91,586,01	91,583,60	100,744,61
Sábado	13:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,169,68	1,169,50	90,500,00	91,669,50	91,666,95	100,836,45
Sábado	14:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,253,16	1,252,98	90,500,00	91,752,98	91,750,30	100,928,28
Sábado	15:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,336,64	1,336,46	90,500,00	91,836,46	91,833,65	101,020,11
Sábado	16:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,420,13	1,419,95	90,500,00	91,919,95	91,917,99	101,111,94
Sábado	17:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,503,61	1,503,43	90,500,00	92,003,43	92,000,34	101,203,78

BALSA BP3 - BALSA ELEVADA

Cálculo del volumen de la balsa

>> Datos de partida

Demandas mensuales	2142,72	m ³ /ha
Eficiencia de la balsa	100	%
Horas de entrada	161	h/semana
Horas de riego	168	h/semana
Superficie	666,6474	ha
Caudal Entrada 1 (qfc)	0,000	m ³ /s
Caudal Entrada BB3 (qfc x 23h)	0,557	m ³ /s
Caudal Salida (Piso 3 y 4)	0,533	m ³ /s
		m ³ /s
Caudal regulación	0,000	m ³ /s
Días mes máxima demanda	31	días



>> Datos resultantes

Volumen semanal	322.551	m ³
Volumen de reserva	90.500	m ³
Volumen de regulación	1.921	m ³
Demandas diarias	46.079	m ³
Días de reserva	2,01	días
Volumen balsa	92.421	m ³

>> Balance por hora

dia	hora	Q entrada (m ³ /h)	Q salida (m ³ /h)	Balace (m ³ /h)	Balace acumulado (m ³ /h)	Volumen acumulado (m ³)	Volumen 1 día de reserva	Volumen regulación + Volumen reserva	Factor de forma	Volumen total
					0,00	-0,18				
Sábado	18:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,587,10	1,586,92	90,500,00	92,086,92	92,086,69	101,295,61
Sábado	19:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,670,58	1,670,40	90,500,00	92,170,40	92,170,04	101,387,44
Sábado	20:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,754,06	1,753,88	90,500,00	92,253,88	92,253,39	101,479,27
Sábado	21:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,837,55	1,837,37	90,500,00	92,337,37	92,333,74	101,571,10
Sábado	22:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,921,03	1,920,85	90,500,00	92,420,85	92,420,09	101,662,94
Sábado	23:00	0,00	1,919,95	-1,919,95	1,08	0,90	90,500,00	90,500,90	90,500,00	99,550,99
Domingo	0:00	2,003,44	1,919,95	83,48	84,56	84,38	90,500,00	90,584,38	90,584,44	99,642,82
Domingo	1:00	2,003,44	1,919,95	83,48	168,05	167,87	90,500,00	90,667,87	90,667,79	99,734,65
Domingo	2:00	2,003,44	1,919,95	83,48	251,53	251,35	90,500,00	90,751,35	90,750,14	99,826,49
Domingo	3:00	2,003,44	1,919,95	83,48	335,02	334,84	90,500,00	90,834,84	90,834,48	99,918,32
Domingo	4:00	2,003,44	1,919,95	83,48	418,50	418,32	90,500,00	90,918,32	90,917,83	100,010,15
Domingo	5:00	2,003,44	1,919,95	83,48	501,98	501,80	90,500,00	91,001,80	91,000,18	100,101,98
Domingo	6:00	2,003,44	1,919,95	83,48	585,47	585,29	90,500,00	91,085,29	91,084,53	100,193,82
Domingo	7:00	2,003,44	1,919,95	83,48	668,95	668,77	90,500,00	91,168,77	91,166,88	100,285,65
Domingo	8:00	2,003,44	1,919,95	83,48	752,44	752,26	90,500,00	91,252,26	91,251,23	100,377,48
Domingo	9:00	2,003,44	1,919,95	83,48	835,92	835,74	90,500,00	91,335,74	91,333,57	100,469,31
Domingo	10:00	2,003,44	1,919,95	83,48	919,40	919,22	90,500,00	91,419,22	91,417,92	100,561,15
Domingo	11:00	2,003,44	1,919,95	83,48	1,002,89	1,002,71	90,500,00	91,502,71	91,500,27	100,652,98
Domingo	12:00	2,003,4								