



## ANEJO 4

### ESTUDIO HIDRÁULICO



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

---





## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)



### Índice

1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.-DEPÓSITO.....	4
2.1.- Justificación del volumen del depósito.....	4
2.2.-Toma de llenado del depósito.....	5
2.3-Caudales de las conducciones de entrada y salida.....	5
3-POZO.....	7
3.1-Antecedentes.....	7
3.2-Elección de la bomba.....	7
4-. VÁLVULAS.....	9
5.-CONCLUSIÓN.....	10

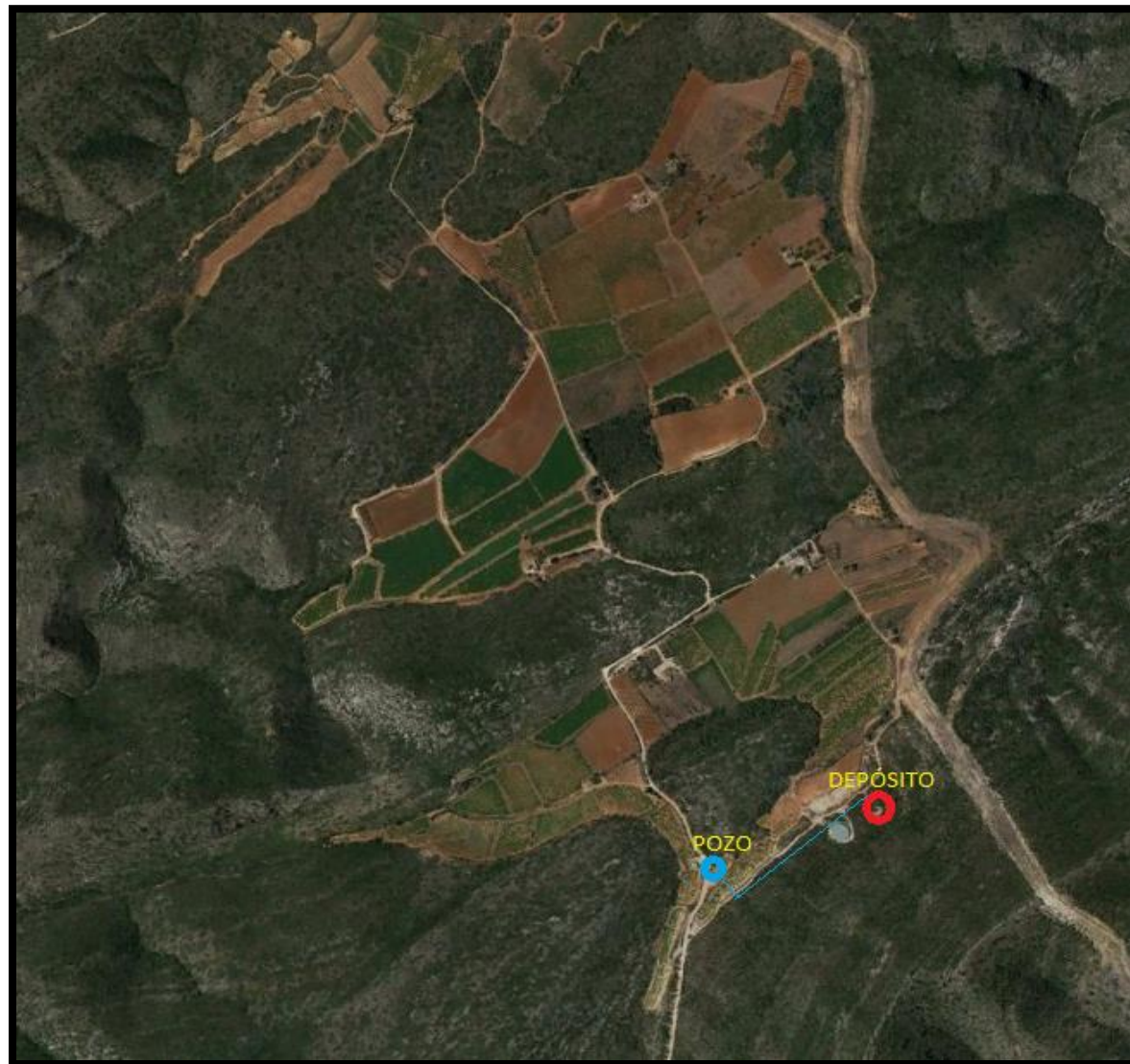


## 1.- INTRODUCCIÓN.

En el presente anejo se dimensionan brevemente los elementos hidráulicos que existen en el proyecto. En definitiva éstos son:

- Bomba del pozo.
- Conducciones y elementos auxiliares del pozo al depósito y de salida.

En el mapa siguiente se muestra la ubicación de las diferentes instalaciones:



Imágenes obtenidas de google earth

## 2.-DEPÓSITO.

### 2.1.- Justificación del volumen del depósito

El depósito de regulación del que trata el presente proyecto tiene como misión la regulación diaria de los caudales de riego. El objetivo de la inclusión del depósito es doble:

- Por una parte llenarse en las horas donde el riego no es necesario, cuando son menores los caudales necesarios, permitiendo un abastecimiento a caudal constante durante los periodos de riego.

- Por otra, es posible mantener un volumen de reserva para garantizar el suministro en caso de emergencia (incendio o avería). El depósito tendrá unas dimensiones de 28m. de diámetro, y una altura máxima de agua 4.65 m., de los que 0.5 m., actuaran de resguardo. Esto permite un volumen de  $2555\text{m}^3$ . Por los datos que tenemos del estudio agronómico, el volumen diario necesario para cumplir las necesidades de riego es de  $2700\text{m}^3$  por lo que el máximo periodo para la reparación en caso de avería sería de 16h.



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

### 2.2.-Toma de llenado del depósito.

El abastecimiento se realizará mediante el pozo de captación existente para el anterior depósito. La toma se realizará mediante la mejora de la red abastecimiento del pozo y la instalación de una nueva bomba que sea capaz de satisfacer la demanda, según lo establecido en este anejo.

Según los datos necesarios de demanda, el depósito se llenará a lo largo de 18.09 horas, para que la bomba tenga un descanso de 5 horas diarias, esto se consigue igualando el caudal necesario para el llenado de la balsa al caudal de riego diario en el mes más crítico;

$$Q_{nec} = 2700m^3/dia = Q_{bomba} = 2700m^3/día.$$

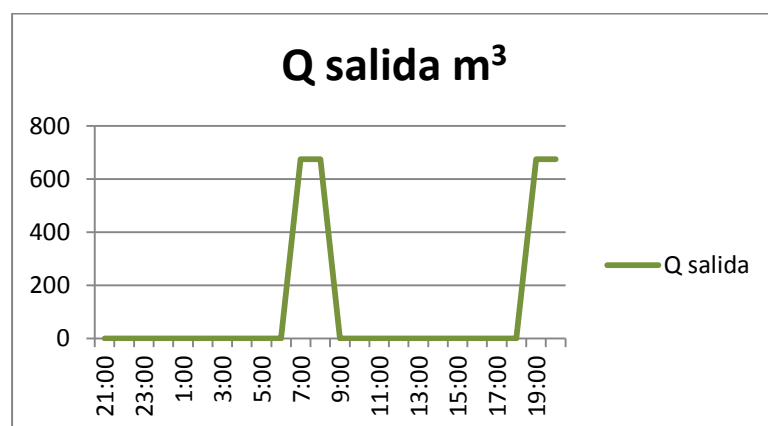
Luego la bomba debe suministrar  $158m^3/h=0.044m^3/s$  como mínimo.

### 2.3-Caudales de las conducciones de entrada y salida.

El objetivo es determinar el menor diámetro, que sea capaz de transportar un determinado caudal, sin unas pérdidas de carga que impidan el llenado del depósito (caso de la tubería de alimentación que conecta con el pozo) o el disponer de una aceptable presión disponible en la conexión con la red de riego (tubería de salida).

El material elegido para el cálculo de las tuberías ha sido polietileno de baja densidad puesto que este material proporciona la resistencia y manejabilidad que se le exige para la utilización que se le va a dar.

El gráfico de demanda es el siguiente:



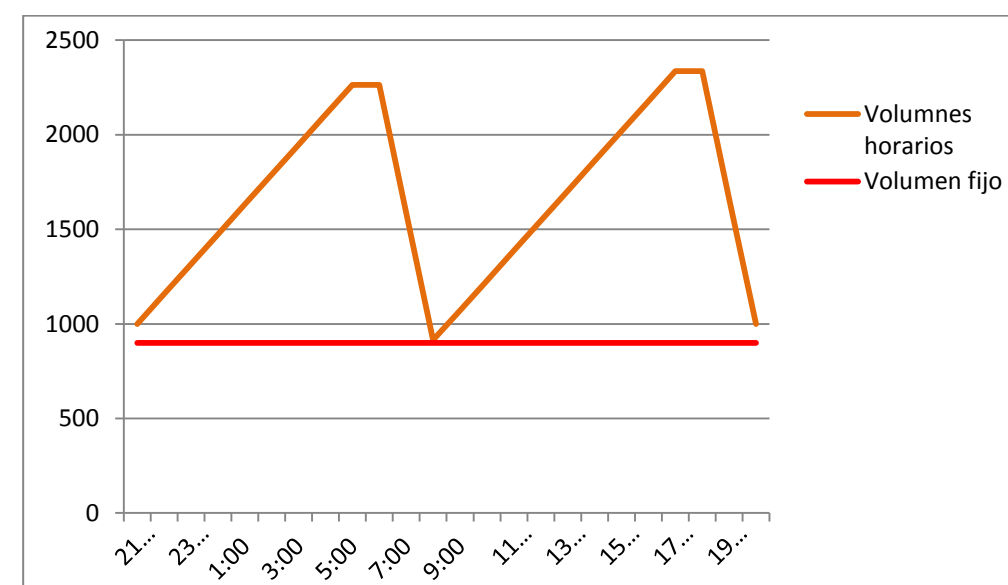
El depósito esta dimensionado para que cubra la demanda máxima de agua con una autonomía de 3h de riego, además de un volumen para averías y otro para incendios. Por tanto, existen 2 volúmenes fijos (700 avería y 200 incendios) y uno variable en el depósito. Diseñamos la estrategia de

bombeo para que la demanda variable siempre esté cubierta sin tener que gastar los volúmenes del depósito permanentes. El bombeo lo realizaremos cuando menos demanda de agua se produce, puesto que de esta forma dejamos descansar la bomba y los cálculos se simplifican

Por el gráfico de entrada de agua es:



Haciendo una superposición de la curva de entrada y de salida se establece que el caudal inicial de la jornada debe ser de 1000m³ para que en ningún momento deban usarse los dos volúmenes fijos que deben permanecer en él.



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)

En la siguiente tabla podemos observar que el volumen mínimo que se produce a lo largo de la jornada son 914m<sup>3</sup>. Cumpliendo con ello las necesidades de los volúmenes fijos.

H	Volumen de entrada m3	Volumen de salida m3	Volumen TOTAL m3
21:00	158	0	1000
22:00	158	0	1158
23:00	158	0	1316
0:00	158	0	1474
1:00	158	0	1632
2:00	158	0	1790
3:00	158	0	1948
4:00	158	0	2106
5:00	158	0	2264
6:00	0	0	2264
7:00	0	675	1589
8:00	0	675	914
9:00	158	0	1072
10:00	158	0	1230
11:00	158	0	1388
12:00	158	0	1546
13:00	158	0	1704
14:00	158	0	1862
15:00	158	0	2020
16:00	158	0	2178
17:00	158	0	2336
18:00	0	0	2336
19:00	0	675	1661
20:00	14	675	1000

### 2.3.1-Conduccion de entrada

Como se ha determinado el caudal de entrada al depósito procedente del pozo debía ser de 159m<sup>3</sup>/h. y se ha establecido una velocidad de 1m/s por ser una velocidad aceptable para cálculos en ingeniería.

La longitud de la conexión del pozo al depósito son un total de 316m con 2 codos uno de 45º y otro de 90º el resto de la canalización es recta, la cual va enterrada en zanja a una profundidad de 0,5m ya que debe quedar enterrada para protegerla pero no demasiado por si hubiera que realizar

reparaciones o modificaciones en el trazado.

Por ello para el cálculo del diámetro tomaremos la tabla obtenida del estudio “bases de cálculo para tuberías” de la UPC (Universitat Politècnica de Catalunya) en la cual conociendo el caudal y la velocidad se puede obtener el diámetro nominal para después poder realizar comprobaciones.

dN <sub>prop.</sub> mm	Condiciones generales (impulsión)	
	qh m <sup>3</sup> /h	u <sub>max</sub> m/s
10	0,23	0,8
15	0,5	0,8
20	1	0,8
25	1,5	0,8
32	2,5	0,8
40	3,8	0,8
50	6	0,8
65	16	1,2
80	30	1,5
100	50	1,7
125	80	1,9
150	125	2,1
200	300	2,5
250	500	2,7
300	800	2,9
350	1000	3
400	1.400	3,1
500	2.500	3,4
600	4.000	3,6

El diámetro nominal obtenido para el cálculo de la tubería de entrada será de **200mm**

### 2.3.2- Conducción de salida.

Para este tramo de tubería los valores que tomamos son el caudal de demanda de 675m<sup>3</sup>/h y al igual que en la ocasión anterior la velocidad deberá de ser de 1m/s.

Tomando como referencia los diámetros nominales de la tabla anterior obtenemos que el diámetro de la tubería de salida debe ser de 300mm, pero se observa para este diámetro la velocidad es muy elevada (2.9m/s) aumentaremos el diámetro al siguiente mayor normalizado **350mm**. De esta forma conseguiremos reducir las velocidades.



## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)



Respecto a la longitud de esta conexión que parte del depósito para enlazarse con la red de regadío de la zona de estudio, destacaremos que el enlace se produce donde actualmente estaba la primera acometida para el riego de los campos. Esto significa que la longitud de dicha conducción es de 119m, la cual al igual que la conducción de entrada va soterrada 0,5m por las mismas razones, menos en la zona de enlace que se produce mediante una caseta ya instalada para facilitar las operaciones de mantenimiento y reparación.

### 3-POZO

#### 3.1-Antecedentes

El agua para el abastecimiento se toma de un sondeo que toma agua del acuífero situado a una cota del inicio del sondeo (455m) de -15m. Actualmente la extracción se realiza mediante una bomba que no satisface la demanda.

El estudio de impacto ambiental establece que del acuífero se puede extraer sin que sea perjudicial la cantidad requerida para cubrir el llenado del depósito  $159\text{m}^3/\text{h}$ .

#### 3.2-Elección de la bomba.

En este apartado nos centraremos en la elección de la tipología y el modelo de bomba adecuado.

Para la selección del modelo adecuado de bomba se recurrirá a los catálogos de los fabricantes en los cuales con el caudal y la altura se obtendrá el resto de características de la bomba.

Estas características las proporcionan cuatro curvas diferentes:

1-La de caudal y carga de la bomba, llamadas curvas QH (con la que se obtiene el modelo).

2-La de potencia del motor necesario, kW.

3-La de rendimiento

4-La de Carga Positiva Neta de Aspiración requerida (NPSHr).

Se ha elegido que el fabricante de la bomba sea la empresa Indar Máquinas Hidráulicas SL. Ya

que es de este fabricante del que se han obtenido los datos necesarios de la bomba.

Los datos de partida para obtención de la bomba son los siguientes:

-  $Q_{\text{bomba}} = 159\text{m}^3/\text{h}$

- Altura de elevación (H)= 40m

- El fluido a elevar es agua limpia con unas características de:

Densidad= $1000\text{kg}/\text{m}^3$

Temperatura media  $25^\circ\text{C}$

Sabiendo que debía ser una bomba sumergida para pozo de sondeo con motor sumergible puesto que estas normalmente se utilizan en sistemas relacionados con el suministro de agua y el riego. Y están fabricadas para ser instaladas en pozos profundos y estrechos, y por tanto tienen un diámetro reducido que hacen que sean más largas que otros tipos de bombas además, están diseñadas especialmente para que puedan sumergirse en líquidos y por tanto disponen de un motor sumergible.

Con todos estos parametros se ha entrado en el programa del fabricante y se ha obtenido la siguiente bomba:

## Indar

Bomba centrífuga multietapa UGP  
Motor sumergible ML

Fecha: 03/06/2015

### Conjunto de bomba y motor sumergible

Cantidad	: 1
Tipo bomba	: UGP-1020-02
Tipo motor	: ML-18-3/040
Configuración	: Vertical

### Condiciones de instalación

Fluido	: Agua Limpia
Densidad del agua Kg/dm <sup>3</sup>	: 1
Temperatura máxima °C	: 30
Sumergencia máxima m	: 200
Operación	: Continua, S-1

### Condiciones de operación

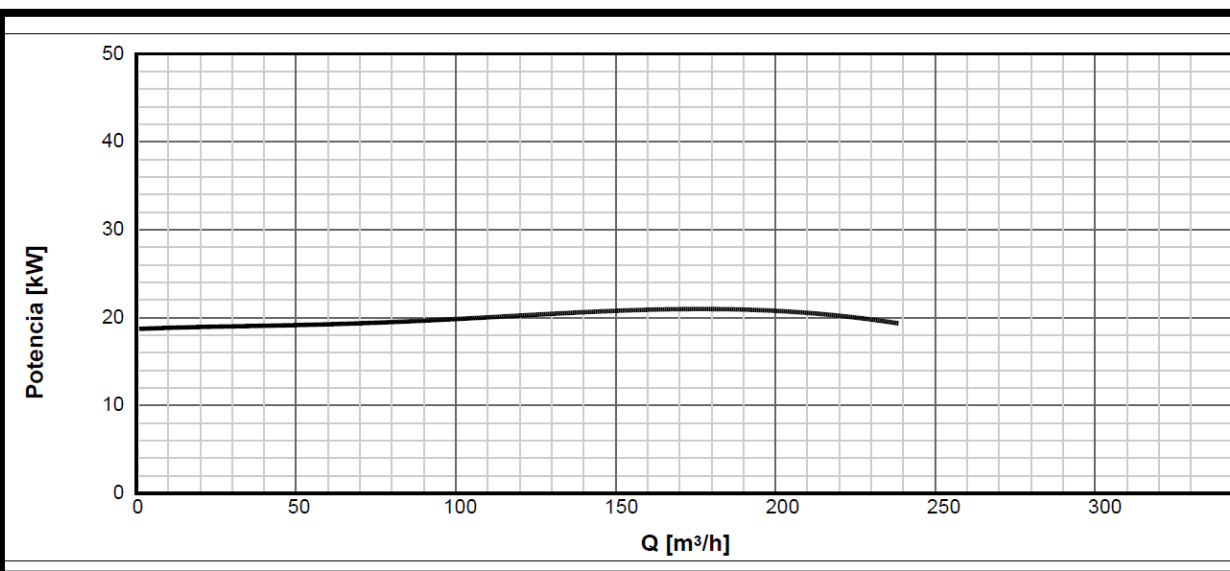
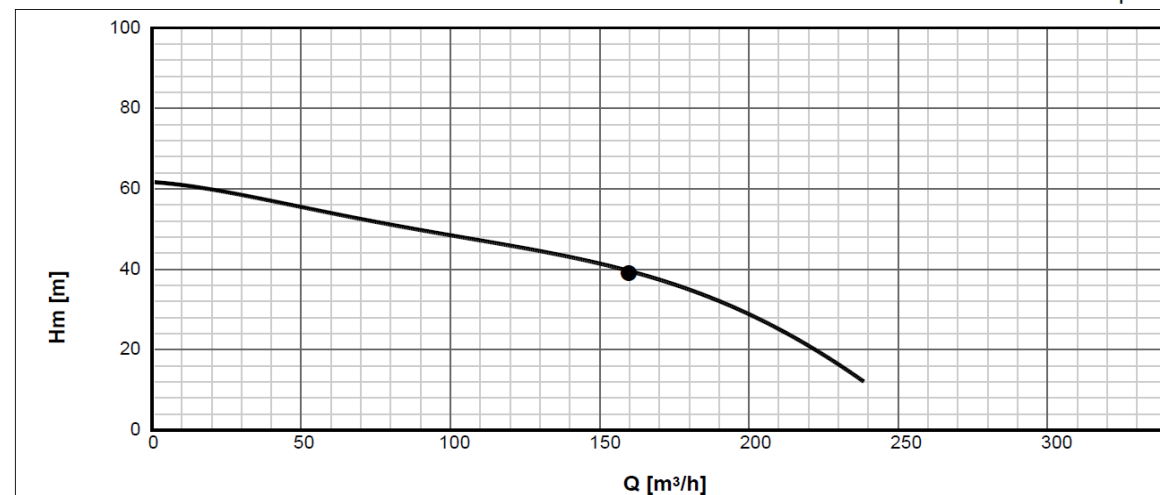
Caudal de diseño m <sup>3</sup> /h	: 159
Altura m	: 40
Altura a válvula cerrada m	: 62
Velocidad rpm	: 2900
Frecuencia Hz	: 50
Rendimiento en el punto %	: 82,2
Potencia en eje kW / HP	: 21 / 28
Potencia máxima en eje kW / HP	: 21 / 29

### Curvas Características

UGP-1020-02

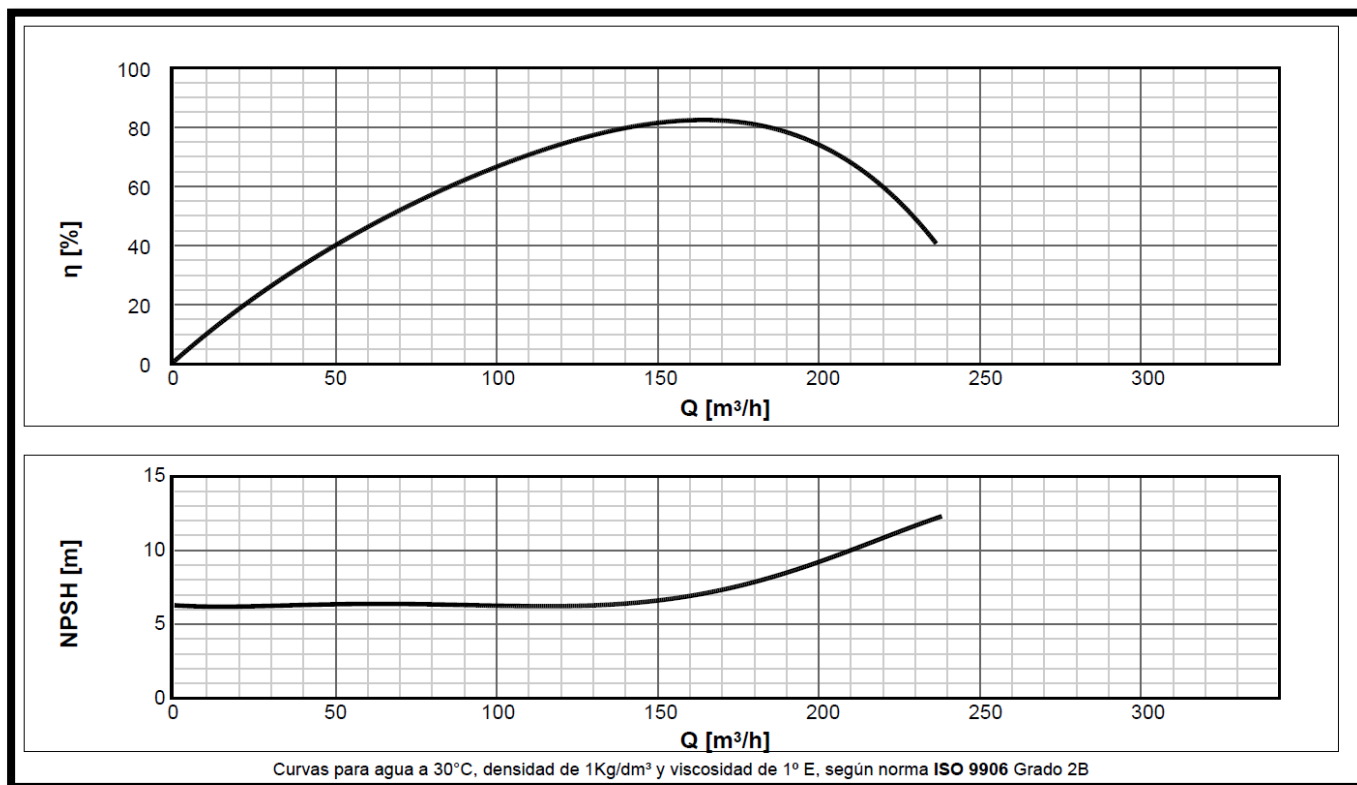
50 Hz

2900 r.p.m.





## DEPÓSITO DE RIEGO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTESA (VALENCIA)



Catálogo INDAR

Una vez seleccionada la bomba y todos sus parámetros se decide para los meses donde se requiere menor riego establecer un variador de frecuencia para variar los caudales en los meses de menor demanda.

### 4-. VÁLVULAS.

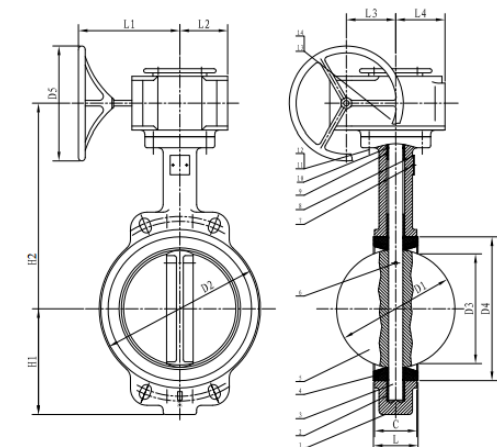
Para poder cortar el suministro del depósito, o cerrar el paso del agua rápidamente en el caso de las reparaciones o averías. Por las características de ambas conducciones se decide establecer a la salida y a la entrada del depósito válvulas mariposa que tienen como principales ventajas:

- Baja pérdida de carga, con el consiguiente ahorro energético.
- Peso y dimensiones mucho más reducidas que el resto de tipos de válvulas.
- Máxima economía de compra y mínimo mantenimiento.
- Maniobra simple y segura.
- Sólo el disco y el asiento están en contacto con el fluido.

Las válvulas que según el catálogo de SAIDI empresa fabricante de válvulas para instalaciones hidráulicas es la mostrada a continuación:

GG25 PN 16 - Distancia DIN 3202 Reductor

Mariposa RK-MA PN 16		Tipos: Distancia DIN 3202
GG25 PN16 - Water		
Especificaciones		
Fig. Sold	RK-MA	Hierro Fundido GG25, recubierto de Epoxi <sup>1)</sup>
Materiales	Cuerpo	Fun. Modular GG40 recubierto de Níquel
	Disco	Acero inoxidable ASTM A276-420
Otros	Eje	EPDM
	Asiento	Entre bridas DIN 2501 PN10/16 y ASME B16.5
Conexión	Clase	Clase 150
	Rango Temperatura	-15°C a +150°C
Dimensiones bridas	Dimensiones bridas	GB/T9119-2000 PN 1.0 MPa
	Inspección y Pruebas	API 609 y API 598
Certificados		EN/ISO 9001, PED (CE 0062)
<sup>1)</sup> Otros materiales bajo demanda		



## 5.-CONCLUSIÓN.

Para finalizar este apartado, concluiremos con el esquema final de las conducciones donde se muestra la relación de energías que se debería calcular en el caso de querer conocer las presiones en cada uno de los puntos de la conducción, pero no es objeto de este TFG, por tanto solo se deja constancia de lo que se debería hacer:

Para el cálculo de las presiones en cualquier punto conociendo todas las características de los materiales las longitudes con la ecuación de Bernoulli en la cual se describe lo siguiente:

$$\frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 \cdot g} + z_1 + h_b = \left( \frac{p_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 \cdot g} + z_2 \right) + h_f + h_m$$

Donde;

P: Presión [m.c.a]

$\gamma$ : Peso específico (N/m)

Zi: Cota (m)

$V_2/2g$ : Altura cinética [m.c.a]

$h_f$ : Pérdidas de carga por fricción de las tuberías [m.c.a]

$h_m$ : Pérdidas localizadas (accesorios) [m.c.a]

$h_b$ : Altura manométrica que proporciona la bomba [m.c.a]

Esquema del sistema

