



UNIVERSIDAD
DE MÁLAGA

PROCESO SELECTIVO TRASLADO Y PROMOCIÓN INTERNA PERSONAL LABORAL

**TITULADO GRADO MEDIO S.T.O.E.M. -SUBDIRECCIÓN SERVICIO-
(TPL2CYCM21)**

(Resolución de 26 de abril de 2021)

PRIMER APARTADO

Consideramos una instalación de bombeo como se describe en la Fig. 1. La finalidad de la instalación es regar un área con vegetación utilizando el agua de un pozo. La instalación consiste en un pozo tipo sondeo, una bomba de impulsión sumergible (que se encuentra dentro del pozo), y un sistema de conducciones formado por la conexión a la bomba y las tuberías de riego.

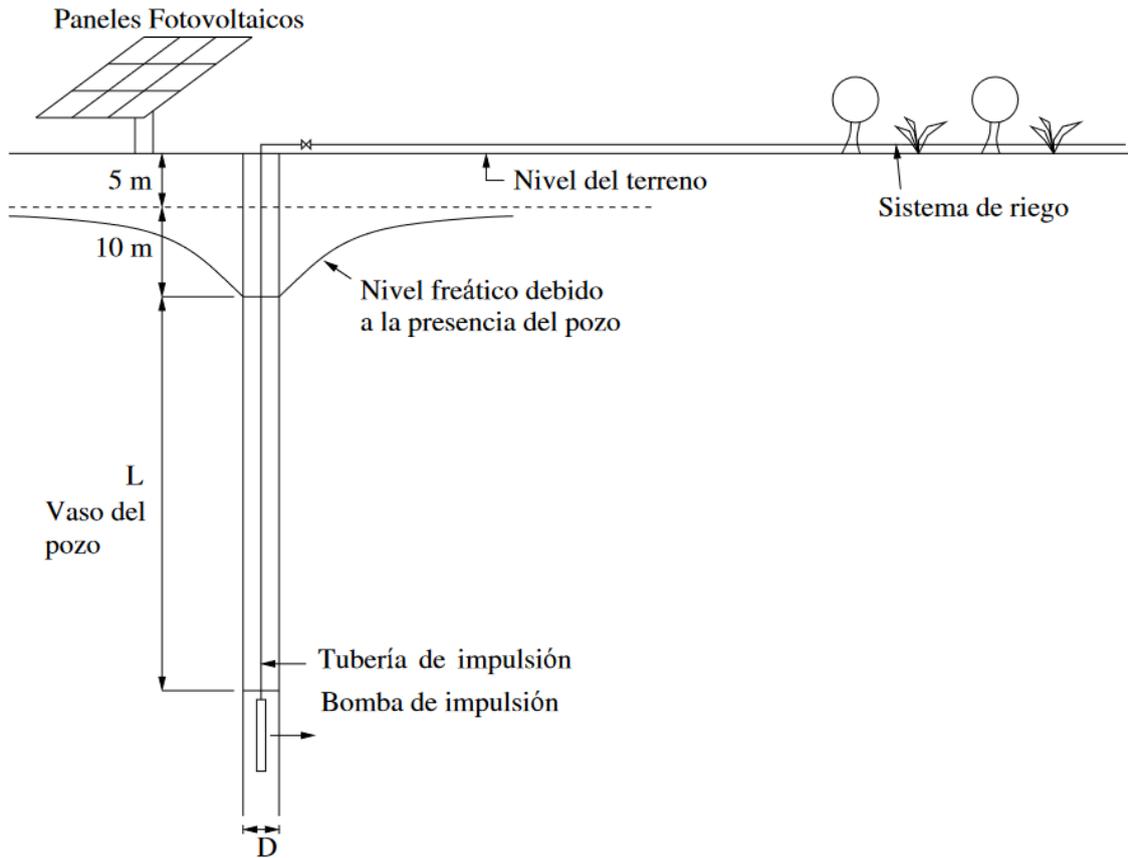


Figura 1: Esquema de la instalación.

Notación

- Q Caudal de agua que impulsa la bomba = caudal de agua que circula por las conducciones, (m^3/s).
- L Longitud del vaso del pozo, $L = 30$ m, (m).
- D Diámetro del pozo $D=0.5$ m, (m).
- HB Altura manométrica proporcionada por la bomba, (m).
- HC Pérdida de carga en el sistema de conducciones, (m).

A continuación se describen cada uno de los componentes del sistema:

- a) **Pozo:** se trata de un pozo tipo sondeo, de diámetro $D = 0.5$ m. El máximo nivel que alcanza el agua en el pozo se sitúa a 15 m por debajo de la superficie. Y el mínimo nivel a $15 + L$ metros bajo la superficie. Donde L es la longitud del vaso del pozo, $L = 30$ m. El vaso del pozo es la región que se rellena de agua procedente del terreno y se vacía de agua al extraer el agua a un ritmo mayor que el flujo desde el terreno al pozo.

El flujo de agua desde el terreno al pozo es de 1.6 l/s (litros/segundo) $= 0.0016$ m^3/s . De forma que si el caudal que se extrae del pozo es menor o igual a 1.6 l/s, el nivel se mantiene a 15 m por debajo de la superficie. Si el caudal es mayor, el vaso comienza a vaciarse y el nivel del agua baja (alejándose de la superficie del terreno). Cuando la superficie del agua dentro del pozo se sitúa a 45 m bajo la superficie del terreno se para la impulsión. La bomba se sitúa fuera (por debajo) del vaso del pozo.

En el caso en el que se vacíe el vaso del pozo (caudal de extracción $Q > 1.6$ (l/s)), para calcular el tiempo que tarda en vaciarse, despreciar el aporte por el flujo desde el terreno al pozo, es decir, considerar el volumen del vaso fijo. En el cálculo del volumen del vaso se puede despreciar el volumen de la tubería de impulsión que lo atraviesa. Como caudal de la bomba considerar el que corresponda para el sistema funcionando con una cota de agua en el pozo de 30 m bajo la superficie. Puede suceder que se necesiten varias veces el volumen del vaso del pozo, en ese caso, hay que vaciar el vaso del pozo, esperar a que vuelva a llenarse (considerando el flujo desde el terreno al pozo (1.6 l/s)) y volver a vaciarlo tantas veces como sea necesario para completar el volumen de agua para el riego.

- b) **Sistema de conducciones:** comprende tanto la tubería de impulsión como las tuberías de riego. El sistema de conducciones queda caracterizado por la pérdida de carga HC (en metros) asociada al caudal Q en m^3/s que circula por el mismo, siendo su expresión

$$HC(Q) = 42000 \cdot Q^2$$

c) **Bomba de impulsión:** Consideramos 3 posibles opciones, cada bomba queda definida por su potencia nominal y su curva característica. La curva característica relaciona la altura manométrica que proporciona la bomba HB (en metros) con el caudal Q (en m^3/s). Una vez conectada la bomba consume su potencia nominal siempre (independientemente de la altura y el caudal).

- Bomba 1: potencia nominal de 4 kW, y curva $HB(Q) = 65 - 300000 \cdot Q^2$. Bomba
- 2: potencia nominal de 2.5 kW, y curva $HB(Q) = 48 - 305000 \cdot Q^2$.
- Bomba 3: potencia nominal de 0.5 kW, y curva $HB(Q) = 15.8 - 310000 \cdot Q^2$.

Tabla 1: Valores de producción fotovoltaica, y precios del término de potencia y el término de energía.

Hora	Gen. Foto. (kW/kWp)	Término Energía (€/kWh)	Término Potencia (€/kW · día)
1	0.000	0.15	0.0027
2	0.000	0.15	
3	0.000	0.15	
4	0.000	0.15	
5	0.000	0.15	
6	0.000	0.15	
7	0.002	0.15	
8	0.043	0.15	
9	0.194	0.20	0.0700
10	0.373	0.25	
11	0.547	0.25	
12	0.687	0.25	
13	0.769	0.25	
14	0.775	0.25	
15	0.705	0.20	
16	0.575	0.20	
17	0.408	0.20	
18	0.235	0.20	
19	0.111	0.25	
20	0.025	0.25	
21	0.002	0.25	
22	0.000	0.25	
23	0.000	0.20	
24	0.000	0.20	

d) **Demanda del sistema de riego:** se necesita un volumen total de agua diario de 15 m^3 .

Los valores mostrados en la Tabla 1 corresponden a un día representativo del conjunto del año. Realizamos los cálculos utilizando los valores para un día representativo del año. Los valores se muestran en la Tabla 1 y cada columna corresponde a:

- Hora: es la hora del día.
- Gen. Foto.: es la producción fotovoltaica neta en cada hora del día por cada kW de potencia nominal de placas instalado. Este valor ya es el valor final aprovechable, tras descontar las correspondientes pérdidas en el sistema de generación.
- Término Energía: es el precio al que se paga la energía de red para cada hora del día. Este valor ya incluye todos los conceptos (peajes, impuestos).
- Término Potencia: es el coste asociado a la potencia contratada en la conexión. Se pueden contratar dos valores diferentes, uno para el intervalo de horas 1-8, y otro valor para las horas 9-24. Es importante resaltar que en este caso es el coste por día (ver las unidades) y no por hora, de forma que si contratamos 2 kW por la noche (horas 1-8) y 3 kW durante el día (horas 9-24) el coste a pagar por la potencia contratada será $(2 \cdot 0.0027 + 3 \cdot 0.0700)$ €.

Preguntas

- 1) Valor del caudal Q en m^3/s y de la altura manométrica HB en metros cuando el sistema formado por la bomba más las conducciones está funcionando, en los siguientes casos:
 - Bomba 1 cuando la altura del agua en el pozo está 30 metros por debajo de la superficie del terreno.
 - Bomba 2 cuando la altura del agua en el pozo está 30 metros por debajo de la superficie del terreno.
 - Bomba 3 cuando la altura del agua en el pozo está 15 metros por debajo de la superficie del terreno.

- 2) Eficiencia de la bomba, calculada como ((potencia útil) / (potencia nominal)), en los siguientes casos:
 - Bomba 1 cuando la altura del agua en el pozo está 30 metros por debajo de la superficie del terreno.
 - Bomba 2 cuando la altura del agua en el pozo está 30 metros por debajo de la superficie del terreno.
 - Bomba 3 cuando la altura del agua en el pozo está 15 metros por debajo de la superficie del terreno.

- 3) Considerando que el caudal medio de la bomba, cuando se vacía el vaso del pozo pasando de completamente lleno (cota a 15 m de la superficie) a completamente vacío (cota a 45 m), es aproximadamente el caudal cuando el nivel del agua está a 30 metros de la superficie, ¿cuál es el tiempo total de funcionamiento, en horas, que necesita cada bomba para suministrar el volumen de agua necesaria para el riego ($15 m^3$)? Si la bomba funciona en varios intervalos, el tiempo total es la suma de los tiempos de funcionamiento en cada intervalo.
 - Bomba 1.
 - Bomba 2.
 - Bomba 3 (en este caso la altura de agua a considerar en el pozo es de 15 m bajo la superficie del terreno).

- 4) Considerando que el rendimiento medio de la bomba, cuando se vacía el vaso del pozo pasando de completamente lleno (cota a 15 m de la superficie) a completamente vacío (cota a 45 m), es aproximadamente el rendimiento cuando el nivel del agua está a 30 metros de la superficie, ¿cuál es la energía total, en kWh, consumida por cada bomba para suministrar el volumen de agua necesaria para el riego ($15 m^3$)? Si la bomba funciona en varios intervalos la energía total consumida es la suma de los consumos en cada intervalo.
 - Bomba 1.
 - Bomba 2.
 - Bomba 3 (en este caso la altura de agua a considerar en el pozo es de 15 m bajo la superficie del terreno).

- 5) Si el riego se puede realizar a cualquier hora y sólo se considera la opción de conectar la instalación a red (sin placas fotovoltaicas), y nuestro objetivo es minimizar el coste de la suma (término de potencia + término de energía) para el sistema:
- ¿Qué bomba debe instalarse?
 - ¿Qué valores de potencia habría que contratar?
 - ¿En qué horas se realizarían los riegos? Hay que indicar cuando se activa la bomba y durante cuánto tiempo, teniendo en cuenta si estamos en el caso en el que se vacía el vaso del pozo o en el que se mantiene el nivel de agua.
- 6) Si el riego se puede realizar sólo desde las horas 8 a 20 (ambas incluidas) y sólo se considera la opción de conectar la instalación a red (sin placas fotovoltaicas), y nuestro objetivo es minimizar la suma (término de potencia + término de energía) para el sistema:
- ¿Qué bomba debe instalarse?
 - ¿Qué valores de potencia habría que contratar?
 - ¿En qué horas se realizarían los riegos? Hay que indicar cuando se activa la bomba y durante cuánto tiempo, teniendo en cuenta si estamos en el caso en el que se vacía el vaso del pozo o en el que se mantiene el nivel de agua.
- 7) Si el riego se puede realizar sólo durante el día y se considera la opción de instalar placas fotovoltaicas para suministrar la energía a la bomba (sólo placas, sin conexión a red), y las placas tienen un coste unitario de 0.12 (€/kW·día), y el objetivo es configurar la instalación para minimizar el coste total, en este caso sólo el coste de las placas fotovoltaicas que necesitamos:
- ¿Qué bomba debe instalarse?
 - ¿Qué potencia nominal de placas fotovoltaicas debe instalarse?
 - ¿En qué horas se realizarían los riegos? Hay que indicar cuando se activa la bomba y durante cuánto tiempo, teniendo en cuenta si estamos en el caso en el que se vacía el vaso del pozo o en el que se mantiene el nivel de agua.
 - ¿Cuánta energía, en kWh, consume el sistema en un día?
 - ¿Qué fracción de la generación total de las placas fotovoltaicas se aprovecha? La suma de la columna correspondiente a Gen. Foto. es 5.45 kWh/kW.

SEGUNDO APARTADO

Este apartado se basa en la autoprotección de un centro docente e investigador, concretamente, una Facultad experimental de la Universidad de Málaga. Se han realizado reformas importantes en el edificio afectando a la distribución y ocupación de los espacios, lo que obliga a revisar la aplicación del código técnico de la edificación y demás normativa de aplicación.

El Vicerrectorado de Smart Campus de la Universidad de Málaga, atendiendo a su competencia en esta tarea y tipo de instalaciones, se encarga de la organización, supervisión y control del programa de mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios.

Indique la/s respuesta/s a cada una de las cuestiones que se plantean relacionadas con el Programa de mantenimiento trimestral y semestral de los sistemas de protección activa contra incendios:

1. Indique, para cada equipo/sistema detallado debajo, las operaciones a realizar, y si son cada 3 o 6 meses, por personal especializado del fabricante, de una empresa mantenedora, o bien, por el personal usuario o titular de la instalación:

<i>Equipo o sistema</i>	<i>Cada tres meses</i>	<i>Cada seis meses</i>
Sistemas de detección y alarma de incendios. Requisitos generales.		
Sistemas de detección y alarma de incendios. Fuentes de alimentación.		
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos para la activación manual de alarma.		
Sistemas de detección y alarma de incendios. Dispositivos de transmisión de alarma.		
Extintores de incendio.		

2. Cuestiones sobre instalaciones de protección contra incendios

1. Según el Código Técnico de la edificación, en un edificio de uso administrativo, ¿Cuál es el origen de evacuación que hay que considerar?
2. Se debe dotar de alumbrado de emergencias al garaje. ¿A qué altura deben situarse las luminarias conforme al código técnico de la edificación?
3. Según el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de protección contra incendios, ¿Qué clases de fuegos están normalizadas?
4. Según el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, la caducidad de una manta ignífuga se establece en:

TERCER APARTADO

Este apartado se basa en la participación por parte de la Dirección técnica del Vicerrectorado de Smart-campus en mesas de contratación relacionadas con los medios de mantenimiento de las instalaciones y equipos de protección contra incendios de la UMA.

El Vicerrectorado de Smart Campus de la Universidad de Málaga, atendiendo a su competencia en esta tarea y tipo de instalaciones, se encarga de elaborar el pliego de prescripciones técnicas particulares (organización, supervisión y control del programa de mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios) y de asumir la Responsabilidad del contrato.

Indique la/s respuesta/s a cada una de las cuestiones que se plantean relacionadas con este tema:

1. Responsable de contrato: Cite las funciones de la figura de responsable de contrato para este tipo de contrato de servicios (organización, supervisión y control del programa de mantenimiento de los sistemas de protección contra incendios), incluidas en la normativa sobre contratos del sector público. De forma complementaria, se valorarán positivamente aquellas funciones que correspondan a la organización interna de la UMA para la labor “in vigilando” de la ejecución del presente contrato.

2. Cuestiones sobre el pliego de prescripciones técnicas particulares: mantenimiento de las instalaciones de protección contra incendios

El pliego de prescripciones técnicas particulares tiene por objeto regular y definir el alcance y condiciones de prestación de servicios tanto técnicos como humanos, que deberán regir la contratación de operaciones de mantenimiento a realizar en las instalaciones, equipos y sistemas de protección contra incendios en los centros de la UMA.

Describa una propuesta de cómo debería recogerse en un Pliego de Prescripciones Técnicas la gestión de las operaciones de mantenimiento correctivo a realizar por parte de la empresa adjudicataria en las instalaciones, equipos y sistemas de protección contra incendios.

Nota importante: No se pide distinguir entre diferentes instalaciones de protección contra incendios (extintores, bocas de incendio equipadas, etcétera), ya que lo que se pide es el desarrollo del servicio en general (mantenimiento correctivo).

CUARTO APARTADO

La Universidad de Málaga va a proceder a la ampliación de sus instalaciones, reutilizando dos edificios. Estos dos edificios consisten en:

- Una nave industrial, para destinarla exclusivamente como almacenamiento de documentos en papel elaborados durante los años precedentes.
- Un edificio de dos plantas, para uso docente.

Con objeto de legalizar los edificios se pide caracterizar las condiciones para las Instalaciones Contra Incendios de ambos edificios.

Las características relevantes de las edificaciones son:

- Nave Industrial
 - La nave tiene forma rectangular de 26.5 x 12.4 m, (328.6 m²) se encuentra diáfana y solo dispone de un pequeño cuarto de aseo en su parte posterior (se adjuntan planos).
 - La nave tiene un acceso principal frontal y una cara posterior cerrada que da a un espacio exterior de servicio.
 - Los laterales de la nave se encuentran adosados a otras naves:
 - El lateral suroeste está ocupado por una nave de estructura y diseño independiente, compartiendo una medianería de fábrica de bloques de hormigón con cerramiento en altura con chapa de acero. Las cubiertas son independientes y el posible colapso de la estructura no afectaría a la colindante.
 - El lateral noreste está ocupado por una nave de diseño similar, pero con estructura portante independiente. Solo comparten estructura auxiliar de cubierta. La medianería está formada por fábrica de bloques de hormigón, cerrada en altura por chapa de acero.
 - La estructura principal está formada por tres pórticos metálicos en sentido noroeste-sureste, es decir, desde la fachada principal a la fachada posterior, por tanto, la estructura principal no comparte medianerías.
 - Las medianerías están formadas por fábrica de bloque de hormigón, acabadas en su parte superior por chapa galvanizada simple.
 - El suelo de la nave está acabado con una capa de mortero fratasado.
 - La cubierta está realizada con chapa de acero galvanizado simple. Cubierta ligera.
 - La nave quedará totalmente diáfana para la instalación de estanterías de acopio. Solo se utilizará un espacio para la instalación de los equipos de protección contra incendios que se requieran. La altura útil de almacenamiento es de 1.8 m y la superficie ocupada por las estanterías pueden verse en el plano correspondiente.
 - La nave no va a disponer de personal permanente en la misma.
- Edificio docente
 - Tendrá dos plantas de 3.5 m de altura, y las dimensiones exteriores son de 40 x 28 m.
 - Es un edificio aislado.

Cuestiones (Se solicita justificar las respuestas aplicando la Normativa actual).

Sobre la Nave Industrial:

- Caracterizar los siguientes parámetros del Establecimiento:
 - Configuración.
 - Riesgo Intrínseco.
 - Establecer el tipo de Riesgo.
 - ¿Está permitida la ubicación de esta actividad en este establecimiento?
- En relación a las instalaciones activas y pasivas de protección Contra Incendios (se consideran adecuadas las características de los materiales constructivos y su resistencia al fuego):
 - ¿Cuántas salidas alternativas de evacuación son exigibles? ¿Cuál es su recorrido máximo?
 - ¿Es necesaria una superficie de evacuación de humos?
 - ¿Cuáles son las instalaciones activas mínimas que debe disponer este establecimiento?
 - ¿Qué tipo de extintores se proponen en función del fuego previsto?

Sobre el Edificio Docente:

- Indique el Nivel de Riesgo previsto.
- Indique las Instalaciones de Protección Contra Incendios necesarias.