

DISEÑO DE LA ALIMENTACIÓN DE AGUA DE UN EDIFICIO

• Diseño con tinacos y muebles normales

Las características del edificio son:

Número de pisos: 100

Función: Oficinas

Superficie por planta: 1000 m²

Superficie total: 100000 m²

Por persona se deben suministrar 75 litros por día

Suministro total de 750 000 litros por día (750 m³)

Consideraciones:

1 Persona por cada 10 m²

Número total de personas: 10000

60% del total de las personas Hombres

40% del total de las personas Mujeres

Tiempo que deben trabajar las bombas: 16 horas

La presión mínima de la calle es de 10 [m] y la máxima de 40 [m]

Cálculo de la cisterna y tinacos:

La cisterna almacena como máximo 2/3 del suministro de agua por día:

$$V_{olc} = (2/3) \times 750 = 500 \text{ m}^3$$

Las zonas de presión serán:

$$Z_{presión} = (100 \times 4) / 40 = 10$$

10 zonas, una cada 10 pisos

Los tinacos en su conjunto almacenarán como máximo 1/3 del suministro por día:

$$V_{olt} = [(1/3) \times 750] / 10 = 25 \text{ m}^3$$

Las características del tinaco son:

Altura = 3.5 metros

Ancho = 3 metros

Largo = 3 metros

El gasto de agua será:

$$Q = (750\ 000\ l) / (16 \times 3600\ s) = 13\ [l/s]$$

Para efectos prácticos y de cálculo se toma **12.5 [l/s]**

Cálculo de la tubería de bombeo y pérdidas:

La tubería que se utilizó para llevar el agua a los diferentes pisos fue de hierro galvanizado, además se usaron en cada tramo dos codos estándar de 90° y las pérdidas ocasionadas por estos se obtuvieron en tablas.

- Pérdidas = Porcentaje de pérdidas obtenido con el gasto de cada tramo de tubería.
- Pérdidas expresadas en metros
- Pérdidas debidas a accesorios
- Total de pérdidas

Cálculo de las bombas para subir el agua:

- Altura total
- Pérdidas debidas a la tubería y a los accesorios
- Gasto en cada tramo de tubería
- Potencia necesaria para subir el agua sin tomar en cuenta las pérdidas
- Potencia incluyendo pérdidas

Para el cálculo de las pérdidas se tomo una eficiencia de 50% por cada bomba y las pérdidas debidas a los codos se calcularon con el diámetro de la tubería.

Las bombas aquí empleadas son de la potencia de 5 y 2.5 HP, porque son los valores de las bombas comerciales, que nos permiten cubrir con los requerimientos de potencia en nuestra instalación.

Existen una capacidad instalada mayor a la requerida para cubrir fallas eventuales y cubrir de esta manera la demanda de agua en todo momento.

Cálculo de las unidades mueble:

- Mueble que se utiliza de acuerdo a los requerimientos marcados por las tablas de en relación con el número de hombres y mujeres por piso
- H = Se refiere a los hombres por piso y los requerimientos de muebles y la suma al final.
- M = Se refiere a las mujeres por piso y los requerimientos de muebles y la suma al final.
- H UM = se refiere a los muebles convertidos a Unidades Mueble de los hombres
- M UM = se refiere a los muebles convertidos a Unidades Mueble de las mujeres
- Total = representa el producto del numero de muebles por las unidades mueble para cada uno de los casos.

Cálculo de la tubería de descarga:

La tubería que se va a utilizar es de cobre, y los diámetros para los diferentes pisos vienen en la tabla. Cada

piso lleva una conexión estándar en T en la tubería, y cada que se cambia de diámetro la tubería, en el piso donde comienza el cambio se añaden una válvula y una conexión estándar en T.

- Piso = Piso desde el cual se manda el agua
- Nivel = Metros entre un piso y otro
- UM = Unidades Mueble
- UM acum. = Unidades mueble acumuladas
- Q = Caudal [litros /segundo]
- D = Diámetro de la tubería
- Hf = Pérdidas [%]
- Leq = Longitud equivalente de los accesorios [m]
- L = Longitud de cada piso

(10)LT = Longitud total

(11)hf = Pérdidas de carga en cada piso [m]

(12)hf acum. = Pérdidas acumuladas.

(13)Hest = Carga estática [m]

(14)Hdin = Carga dinámica [m]

Podemos ver que no hay pérdidas muy fuertes en la presión, y que está llega de una forma adecuada en cada piso.

• **Diseño con tanques hidroneumáticos y fluxómetro**

En este caso se conservan las características del edificio señalas en el diseño anterior, así como las consideraciones hechas.

En este diseño se utilizarán tanques hidroneumáticos, además de que los mingitorios y excusados serán de fluxómetro.

Como se esta usando fluxómetro es necesario dar una carga adicional a la tubería de 7 m, además se debe dar otra de 7 m, ya que sin este colchón, el control del tanque hidroneumático se estaría activando constantemente.

Las zonas de presión serán:

$$P = ((7 \times 4) + 7 + 7) \times 1.1 = 46.2 \text{ m}$$

$$Z_{\text{presión}} = (100 / 7) = 14.2$$

14 zonas, 13 de 7 pisos y 1 de 9 pisos

Cálculo de las bombas por cada zona de presión:

- Zp = zona de presión
- Altura total
- Porcentaje de pérdidas debidas a la tubería y a los accesorios
- Gasto suministrado al último piso de cada zona de presión

- Potencia incluyendo pérdidas

Las bombas aquí empleadas son de la potencia de 15 y 50 HP, porque son los valores de las bombas comerciales, que nos permiten cubrir con los requerimientos de potencia en nuestra instalación.

Existen una capacidad instalada mayor a la requerida para cubrir fallas eventuales y cubrir de esta manera la demanda de agua en todo momento.

Cálculo de las unidades mueble:

- Mueble que se utiliza de acuerdo a los requerimientos marcados por las tablas de en relación con el número de hombres y mujeres por piso
- H = Se refiere a los hombres por piso y los requerimientos de muebles y la suma al final.
- M = Se refiere a las mujeres por piso y los requerimientos de muebles y la suma al final.
- H UM = se refiere a los muebles convertidos a Unidades Mueble de los hombres
- M UM = se refiere a los muebles convertidos a Unidades Mueble de las mujeres
- Total = representa el producto del numero de muebles por las unidades mueble para cada uno de los casos.

Cálculo de la tubería de descarga:

La tubería que se va a utilizar es de hierro galvanizado, y los diámetros para los diferentes pisos vienen en la tabla. Cada piso lleva una conexión estándar en T en la tubería, y cada que se cambia de diámetro la tubería, en el piso donde comienza el cambio se añaden una válvula y una conexión estándar en T.

- Piso = Piso desde el cual se manda el agua
- Nivel = Metros entre un piso y otro
- UM = Unidades Mueble
- UM acum. = Unidades mueble acumuladas
- Q = Caudal [litros /segundo]
- D = Diámetro de la tubería
- Hf = Pérdidas [%]
- Leq = Longitud equivalente de los accesorios [m]
- L = Longitud de cada piso

(10)LT = Longitud total

(11)hf = Pérdidas de carga en cada piso [m]

(12)hf acum. = Pérdidas acumuladas.

(13)Hest = Carga estática [m]

(14)Hdin = Carga dinámica [m]

Comentarios:

En el desarrollo del presente proyecto nos dimos cuenta que el desarrollo de las instalaciones hidráulicas resulta muy lógico y comprensible si se sigue un orden y una estructura basada en los supuestos adecuados.

Cabe señalar que el desarrollo y los cálculos efectuados en este trabajo pueden aplicarse en lo subsecuente a diversos inmuebles de características diversas, ya que las bases se encuentran bien establecidas en este.

Además el uso de las tablas nos brinda una certeza en los cálculos debido a la gran precisión y fiabilidad que estas presentan, ya que están basadas en parámetros internacionales.

Una parte importante fue el notar la conveniencia de instalar tinacos frente a los tanques hidroneumáticos, que utilizan una mucho mayor potencia, y resultan una opción nada conveniente para edificios, frente a la gran ventaja que representan las bombas con tinaco.

También notamos la inconveniencia de usar fluxómetro ya que aumenta la potencia que necesitamos, su mantenimiento y reparación son muy caras, en comparación con un sistema normal.

La realización de este proyecto ha sido de gran utilidad, debido a que nos ha permitido visualizar de una manera más practica lo que se hace en la vida profesional.

3.5 m

Notación

PCI: Protección contra incendios

nama: nivel de agua máximo

namin: nivel de agua mínimo

bombas

PCI

12 m

16 m

2.6 m

namin

nama

Cisterna

3 m

3 m