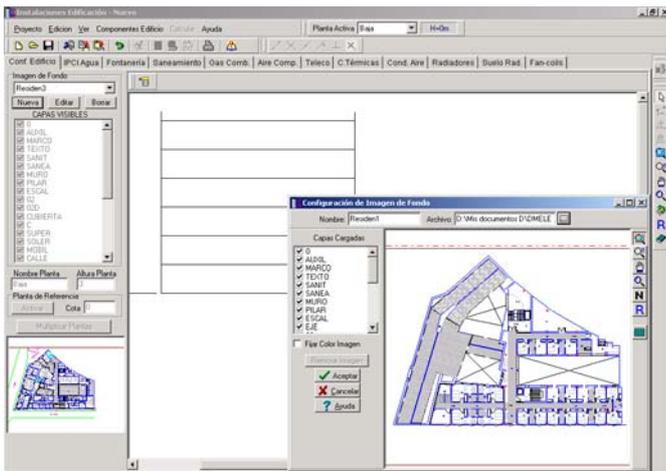


IPCI – Instalaciones de Protección contra Incendios por agua

Presentación

El programa **IPCI** es uno de los módulos del paquete integrado de instalaciones en los edificios. Un módulo común para todas las instalaciones del paquete es la “**Configuración gráfica del edificio**”. Este módulo permite definir la arquitectura completa del edificio.

Visión general del módulo Configuración Edificio

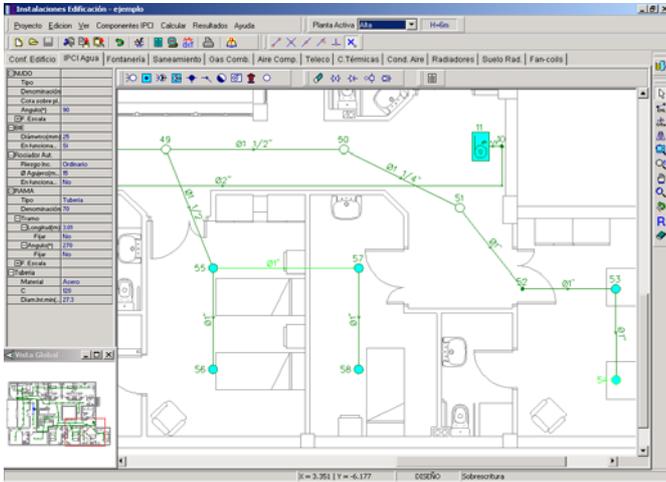


- Definición de las *plantas del edificio*.
- Definición del *nombre* y *altura* de las plantas.
- Posibilidad de cargar el dibujo de plantas en *DWG* o *DXF*.
- Posibilidad de activar o desactivar *capas* de las imágenes importadas.
- Posibilidad de cambiar el *color* de las imágenes importadas.
- Posibilidad de capturar sólo una *zona* de la imagen de fondo.
- Posibilidad de copiar automáticamente plantas repetidas.

A grandes rasgos, el programa IPCI presenta 9 zonas bien diferenciadas.

- **Menú general** de opciones (Proyecto, Edición, Ver, Componentes, Calcular, Resultados y Ayuda).
- Listado de las **plantas del edificio** y posibilidad de seleccionarlas para dibujar la instalación sobre ellas.
- Botonera de **acceso directo** a los comandos más usuales (nuevo, abrir, salvar, cortar líneas y/o nudos, copiar líneas y/o nudos, pegar líneas y/o nudos, deshacer, calcular el proyecto, acceder al anexo de cálculo, acceder a la medición del proyecto, generar los planos en fichero DXF, imprimir, presentación previa y ayuda).
- Paleta de **referencia a objetos**, para dibujar la red de incendios tomando referencias de la imagen de fondo, si la hay, o de la propia red (punto final, intersección, punto medio, cercano, perpendicular o ninguno).
- Pestañas de **selección de las diferentes instalaciones**.
- Paleta de **Componentes Gráficos (Nudos y Ramas)** para diseñar la red hidráulica (grupo presión, BIE, hidrante, rociador, tubería, llave de paso, etc) y **Ficha de estudio de Necesidades** (para evaluar la carga de fuego, nivel de riesgo del edificio, instalaciones de protección contra incendios necesarias, etc).
- Paleta de **Herramientas** con todas las **funciones gráficas de diseño** (enlace de nudos, incluso posibilidad de hacer redes malladas, rotar, modo orto, simetría, zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, redibuja y borrar líneas).

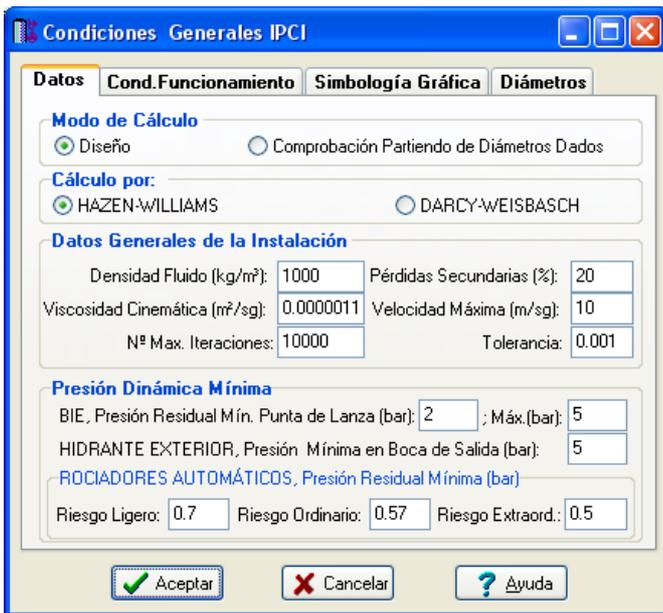
- Ventana de **Propiedades de Componentes**, donde definir los datos y parámetros de cada nudo y rama (longitud y material de una tubería, tipo de BIE: 25 ó 45 mm, etc).
- Zona de **edición gráfica**, donde se dibuja la red hidráulica (es la zona donde se ve reflejado este ejemplo).



Visión general del programa IPCI

- **Control total** de la instalación, pues es posible observar el dibujo completo de la red de un simple vistazo.
- **Diseño** de la instalación de forma muy sencilla e intuitiva.
- **Accesibilidad** instantánea a todas las opciones y funciones que incorpora el programa.
- **Modificación** instantánea de cualquier dato o parámetro de un nudo, línea o conjunto de éstos, con una simple selección de la zona deseada y aplicación de los nuevos valores.

A la hora de calcular un proyecto, se puede acceder a las **Condiciones Generales** y consultar, definir o modificar los datos o hipótesis de partida. Los valores por defecto son los más usuales.



Condiciones generales del proyecto

- Modo de cálculo (diseño o comprobación).
- Cálculo por Hazen-Williams o Darcy-Weisbach.
- Densidad fluido, viscosidad cinemática, pérdidas secundarias, velocidad máxima, etc.
- Presión dinámica mínima en nudos (BIES, hidrantes y rociadores).
- Caracterización de BIES y rociadores según UNE (caudal suministrado en función de la presión recibida). Autonomía.
- Factores de escala generales, configuración de la leyenda en nudos y ramas, color de nudos y ramas, etc.
- Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.

Para realizar el diseño y cálculo de una red de protección contra incendios, se accederá a la **Paleta de Componentes (tipos de nudos y ramas)**, se hará un clic con el botón izquierdo del ratón sobre el icono deseado (conexión a red, grupo bombeo, BIE, etc), se desplazará hasta la **zona de edición gráfica** elegida por el usuario y se hará otro clic sobre el botón izquierdo. Cada vez que se hace un clic, en la zona de edición gráfica, se introduce en la red un nudo (derivación, rociador, etc) y un tramo de tubería (de acero, cobre, etc) que lo une al nudo anterior, del que parte.

De gran ayuda resulta disponer de las plantas del edificio, local, industria, etc, cargadas como imagen de fondo (DWG o DXF), pues con sólo ir colocando los nudos en los lugares deseados por el usuario, quedará establecida automáticamente la distancia entre ellos. También es posible prefijar esta distancia.

De esta manera tan sencilla se realiza el proyecto de una instalación contra incendios con muchos elementos (bies, rociadores, etc) en muy pocos minutos.

Las **características de nudos y líneas** (caudal de un nudo, longitud de una rama, etc), en el proceso de introducción de la red, quedarán definidas en la **Ventana de Propiedades** (datos y parámetros). Esta ventana también se utilizará para modificar características de nudos y líneas ya dibujados.

<input type="checkbox"/> NUDO	
Tipo	
Denominación	
Cota sobre pl.	
Angulo(*)	90
<input type="checkbox"/> F. Escala	
<input type="checkbox"/> BIE	
Diámetro(mm)	25
En funciona...	Si
<input type="checkbox"/> Rociador Aut.	
Riesgo Inc.	Ordinario
Ø Agujero(m...)	15
En funciona...	No
<input type="checkbox"/> RAMA	
Tipo	Tubería
Denominación	70
<input type="checkbox"/> Tramo	
<input type="checkbox"/> Longitud(m)	3.01
Fijar	No
<input type="checkbox"/> Angulo(*)	270
Fijar	No
<input type="checkbox"/> F. Escala	
<input type="checkbox"/> Tubería	
Material	Acero
C	120
Diam.Int.min(...)	27.3

Ventana de Propiedades

- Tipo nudo y tipo rama, para la modificación de uno o varios nudos (o ramas) ya introducidos.
- Denominación de nudos y ramas.
- Cota de nudos.
- Factores de escala particulares.
- Datos de nudos y ramas (presión acometida, diámetro BIE, tipo hidrante, tipo rociador, conexión entre plantas, material tubería, etc).

Una vez diseñada la red de incendios, el programa **calcula automáticamente** toda la instalación, comprobando la presión en los nudos (para garantizar el caudal suministrado), la velocidad máxima y pérdida de carga en tuberías, llaves de paso, etc, la presión y caudal del grupo de bombeo, la reserva de agua según la autonomía necesaria, etc. Es posible, además, hacer un estudio de las necesidades del edificio en proyecto (evaluación de la carga de fuego, instalaciones de protección contra incendios necesarias según la normativa vigente, etc). A la hora de calcular, el programa aplica **algoritmos de optimización, cálculo matricial**, etc.

Una vez calculado el proyecto se puede acceder a los **resultados** desde tres puntos de vista:

- Haciendo un **zoom ventana** sobre la planta o perfil del edificio y observando minuciosamente todos los datos obtenidos (diámetro de tuberías, etc).
- Accediendo a los **resultados del proyecto**: Memoria Descriptiva, Anexo de Cálculos, Pliego de Condiciones, Medición y Planos.
- Abriendo las ventanas de **Resultados de Líneas y Resultados de Nudos**.

Ventana de resultados de líneas

Línea	N.Orig.	N.Dest.	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	h(fmca)	v(m/s)
1	1	2	1.12	Acero	120	11.2806	65	68.9	0.227	3.03
2	2	3		VRT		2.5543	65	68.9	0.031	
3	3	4		LLP		2.5543	65	68.9	0.031	
4	4	5	3.4	Acero	120	2.5543	65	68.9	0.044	0.69
5	5	6	3	Acero	120	2.5543	65	68.9	0.039	0.69

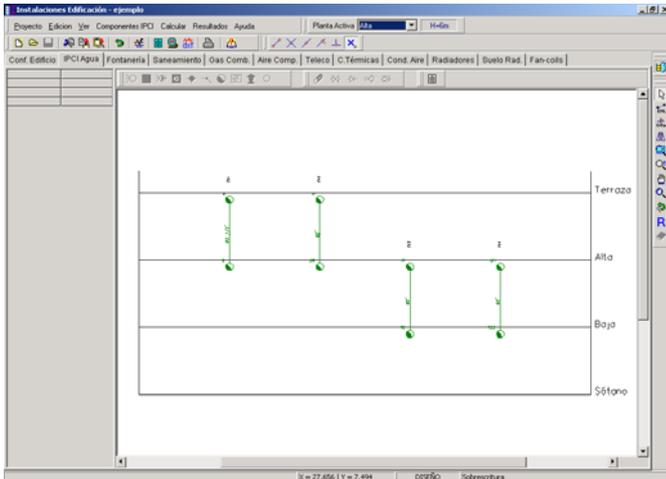
- Longitud real en cada línea, material de tubería, constante de Hazen-Williams o factor de fricción, caudal, diámetro nominal, diámetro interior, pérdida de carga y velocidad.

Nudo	Cota(m)	Factor K	Ø(mm)	H(mca)	Pdinam.(mca)	Pdinam.(bar)	Pboquilla(bar)	Caudal(l/s)	Caudal(l/m)
53	8.7	80	Roc 15	19.45	10.747	1.054	-1.369	-82.118	
54	8.7	80	Roc 15	18.76	10.061*	0.986*	-1.324	-79.453	
55	8.7	80	Roc 15	24.44	15.74	1.543	-1.656	-99.378	
56	8.7	80	Roc 15	23.37	14.666	1.438	-1.599	-95.928	
57	8.7	80	Roc 15	20.18	11.477	1.125	-1.414	-84.86	
58	8.7	80	Roc 15	19.38	10.676	1.047	-1.364	-81.846	

Ventana de resultados de nudos

- Cota, factor K en rociadores, diámetro BIES, hidrantes y rociadores, presión dinámica, presión boquilla BIES y caudal suministrado en nudos.

Visualización del perfil del edificio.



Perfil del edificio

- Número de plantas.
- Denominación de las plantas.
- Diámetro de tuberías verticales, para conectar unas plantas con otras.

Características Principales

Proyecto

- Crear un proyecto **nuevo**.
- **Abrir** un proyecto existente.
- **Salvar** un proyecto a disco.
- Salvar un proyecto existente con otro nombre diferente al que se identificó por primera vez (**salvar como**) y así tener dos proyectos iguales con nombres diferentes.
- Acceder a las **condiciones generales** del proyecto que se vaya a realizar. Esta opción permite:
 - Trabajar en modo *diseño*, optimizando la instalación, o *comprobar* instalaciones existentes.
 - Cálculo de la red hidráulica por Hazen-Williams o Darcy-Weisbach.
 - Consultar, definir o modificar la densidad del fluido, viscosidad cinemática, pérdidas secundarias y velocidad máxima.
 - Consultar, definir o modificar la presión dinámica mínima en BIES (2 bar según Reglamento de Protección contra Incendios; 3,5 bar según CEPREVEN, etc), hidrantes (5 bar en hidrantes de ataque directo, etc) y rociadores automáticos (según el riesgo de la instalación: ligero, ordinario y extraordinario). Control de la presión máxima en BIES (normalmente 5 bar).
 - Variar la caracterización de BIES (boquilla, manguera y válvula) y rociadores, con el fin de obtener automáticamente el caudal suministrado según la presión recibida. Por defecto, la caracterización es la indicada en las normas UNE 23-410-94/1 y 23 091-2A:1996 para BIES (25 y 45 mm) y en la norma UNE-EN 12845 para rociadores automáticos (10, 15 y 20 mm). También es posible trabajar con rociadores de 25 mm de diámetro, para poder trabajar con diversas normativas (NFPA, etc).
 - Consultar, Definir o modificar la autonomía en BIES, hidrantes y rociadores, con el fin de dimensionar automáticamente el depósito de reserva.
 - Elegir el color de la red contra incendios y la leyenda en nudos y ramas (denominación, diámetro, longitud, material, etc). Factores de escala generales para textos y para símbolos de nudos y ramas.
 - Posibilidad de trabajar con la gama de diámetros que el usuario desee.
- Acceder a las **bases de datos** del programa, para su consulta, modificación o ampliación. Estas contienen:
 - Tuberías de acero galvanizado, cobre, fundición, PE y PP 3,2.
 - Llaves de paso.
 - Densidad de carga de fuego y riesgo de activación en procesos industriales y de almacenamiento, para evaluar la carga de fuego, ponderada y corregida, y el nivel de riesgo intrínseco del edificio.
- Seleccionar o cambiar el **editor de textos** que lleva el programa por defecto y dar la posibilidad de visualizar la memoria descriptiva, el anexo de cálculo, el pliego de condiciones y la medición en otro elegido por el usuario (word, wordperfect, etc).
- Posibilidad de configurar el intervalo de tiempo para realizar las **copias de seguridad** del proyecto en estudio.
- **Fijar la escala de impresión** o **ajustar** al formato deseado.
- **Configurar la impresora**.
- Hacer una **presentación previa** del esquema de la red antes de la salida directa a impresora o a ploter.
- **Imprimir** el gráfico que se esté viendo en ese momento en la zona de edición gráfica.

Edición

- **Deshacer** operaciones realizadas anteriormente.
- **Cortar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Copiar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Pegar** líneas y nudos, anteriormente cortados o copiados, en determinados lugares del edificio.
- **Enlazar** nudos de la red hidráulica.

- Trabajar en **modo Orto**, definiendo la red según unos ejes ficticios de un sistema de coordenadas cartesianas X,Y.
- **Rotar** partes o toda la red hidráulica.
- **Borrar** líneas y nudos de la red hidráulica.
- **Renumerar automáticamente** los nudos y ramas de la red (por orden de introducción o en sentido creciente desde la acometida).

Ver

- La **Ventana de Resultados de Nudos**, para observar la cota, factor k del rociador, diámetro de la BIE, hidrante y rociador, altura piezométrica, presión dinámica (mca y bar) en todos los nudos de la red, presión en boquilla de BIES (punta de lanza) y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores (según la presión en éstos).
- La **Ventana de Resultados de Líneas**, para observar la longitud real de la tubería, el material/rugosidad absoluta, factor de fricción f en Darcy-Weisbach, constante C en Hazen-Williams, caudal pasante por la rama, diámetro nominal, diámetro interior, velocidad y pérdida de carga.
- El **Perfil del edificio**, para observar las tuberías verticales (montantes o columnas) que conectan unas plantas con otras.
- La lista de **Mensajes** de errores o advertencias.
- Posibilidad de **ordenar los resultados de nudos y líneas del anexo de cálculo** según el orden de introducción o por orden creciente desde la acometida.
- **Redibujar** el esquema.
- **Zooms** de todo tipo (zoom ventana, zoom en tiempo real, encuadre en tiempo real, zoom previo, zoom todo, etc).
- **Vista global**, con el fin de no perder nunca la referencia de la zona del dibujo en la que estamos trabajando.
- Visualizar u ocultar **la imagen** de fondo (planta de un edificio, etc) anteriormente cargada.
- Visualizar u ocultar los **nudos-ramas**, el texto de los nudos y el texto de las ramas de la red.
- Cambiar el **color de fondo** de la zona de edición gráfica (negro o blanco).

Componentes gráficos (nudos y ramas)

- **Paleta de Componentes Gráficos (tipos de nudos y ramas)** para diseñar gráficamente la red contra-incendios (acometida o conexión a red, depósito acumulador, conexión a red y grupo de bombeo, depósito acumulador y grupo de bombeo, nudo de derivación, nudo de paso, conexión entre plantas – columna o montante –, boca de incendio equipada –BIE–, hidrante exterior, rociador automático, tubería, llave de paso, válvula de retención, válvula de control y alarma y válvula reductora de presión).

Ventana de Propiedades

- **Tipo nudo y Tipo rama**, para la modificación de uno o varios nudos o ramas ya introducidos (nudo de paso por rociador, tubería por llave de paso, etc).
- **Denominación** de nudos y ramas, para su identificación en el anexo de cálculo.
- **Cota** sobre planta de los diferentes nudos de la red de tuberías.
- **Factores de escala** particulares para textos y símbolos de nudos y ramas.
- Presión en la **acometida**.
- Altura de la lámina de agua del **depósito**.
- Posibilidad de calcular automáticamente el **grupo de bombeo** o ser fijado por el usuario.
- **BIES** de 25 mm y 45 mm.
- **Hidrantes** de 80 y 100 m.
- **Rociadores automáticos** de 10, 15, 20 y 25 mm.
- Posibilidad de dibujar la red contra-incendios completa y marcar los elementos en funcionamientos **simultáneo** (2 BIES, 1 hidrante, 18 rociadores, etc).
- **Material** de tuberías: acero, cobre, fundición, PE y PP 3,2.
- Aunque el programa calcula automáticamente todos los **diámetros**, existe la posibilidad de fijarlos según necesidades del usuario (instalaciones ya realizadas, etc).
- **Presión de tarado** en válvulas reductoras de presión.

Cálculos

- **Ramas o líneas.** Caudal, diámetro nominal, diámetro interior, velocidad y pérdida de carga.
- **Nudos.** Presión dinámica (mca y bar), presión en boquilla de BIES (punta de lanza) y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores (según la presión en éstos).
- **Grupo de presión y depósito de reserva de agua.**
- **Ficha para estudio de necesidades** en edificios de uso industrial, vivienda, residencial, hospitalario, administrativo, docente, comercial, garaje, etc: carga de fuego, nivel de riesgo intrínseco, necesidad de extintores, columna seca, detección y alarma, alumbrado de emergencia, BIES, hidrantes, rociadores automáticos, etc.

Resultados

- La **Memoria Descriptiva** muestra las características de la red contra-incendios. Permite ser cargada en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Anexo de cálculo** proporciona un resumen de fórmulas generales, datos generales de la instalación y los resultados obtenidos para las distintas *ramas* (caudal, diámetro nominal, diámetro interior, velocidad y pérdida de carga) y *nudos* (presión dinámica, presión en boquilla de BIES y caudal suministrado por las BIES, hidrantes y rociadores). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- El **Pliego de Condiciones** muestra de forma minuciosa las características constructivas y de ejecución de todas las instalaciones proyectadas, así como las responsabilidades que debe asumir cada una de las partes que intervienen en la ejecución de la obra. Permite ser cargado en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- La **Medición** muestra el cómputo de todas las tuberías y elementos auxiliares de la red contraincendios (llaves de paso, etc). Permite cargar los resultados en el editor de textos del programa o en el seleccionado por el usuario (word, wordperfect, etc, mediante la opción Cambiar Editor), presentar, visualizar, editar, imprimir y generar dicho documento en fichero RTF, de intercambio con cualquier editor de textos.
- Los **Planos** muestran la representación gráfica de la red en planta y perfil. Salida directa a impresora o generación en fichero DXF, de intercambio con cualquier programa de CAD.

Ayudas

- El programa proporciona **ayudas técnicas** muy didácticas de cada una de las opciones y campos establecidos. Incorpora también filosofía de trabajo del programa, ejemplos prácticos resueltos, etc. Toda esta información queda además recogida en los manuales correspondientes.

Memoria Descriptiva

1. ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.
2. OBJETO DEL PROYECTO.
3. REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.
4. EMPLAZAMIENTO.
5. DESCRIPCION DEL EDIFICIO.
6. AGENTES EXTINTORES Y ADECUACION A LAS DISTINTAS CLASES DE FUEGO.
7. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS NECESARIAS EN LOS EDIFICIOS.
8. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS NECESARIAS EN LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.
9. COLUMNA SECA.
10. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.
11. ROCIADORES AUTOMATICOS.
12. HIDRANTES EXTERIORES.
13. PLANOS.
14. CONCLUSION.

SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
 - 1.1. INTRODUCCION.
 - 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.
 - 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
 - 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACION DE LOS TRABAJADORES.
2. DISPOSICIONES MINIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
 - 2.1. INTRODUCCION.
 - 2.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.
3. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
 - 3.1. INTRODUCCION.
 - 3.2. OBLIGACION GENERAL DEL EMPRESARIO.
4. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.

4.1. INTRODUCCION.

4.2. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

4.3. DISPOSICIONES ESPECIFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LAS OBRAS.

5. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL

5.1. INTRODUCCION.

5.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

Anexo de Cálculos

Fórmulas Generales

Emplearemos las siguientes:

$$H = Z + (P/\gamma) ; \gamma = \rho \times g ; H_1 = H_2 + h_f$$

Siendo:

H = Altura piezométrica (mca).

z = Cota (m).

P/γ = Altura de presión (mca).

γ = Peso específico fluido.

ρ = Densidad fluido (kg/m³).

g = Aceleración gravedad. 9,81 m/s².

h_f = Pérdidas de altura piezométrica, energía (mca).

Tuberías.

$$h_f = [(12,021 \times 10^9 \times L) / (C^{1,85} \times D^{4,87})] \times Q^{1,85}$$

Siendo:

C = Constante de HAZEN_WILLIAMS.

L = Longitud equivalente de tubería (m).

D = Diámetro de tubería (mm).

Q = Caudal (l/s).

BIES.

$$h(\text{mca}) = C_{\text{BIE}} \times Q^2(\text{l/s})$$

C_{BIE} = Coeficiente total BIE.

Rociador Automático.

$$Q(\text{l/min}) = k \times \sqrt{P(\text{bar})}$$

k = Coeficiente rociador

EJEMPLO ESTUDIO NECESIDADES GERIATRICO

USO ESTABLECIMIENTO: RESIDENCIAL PUBLICO.

DATOS GENERALES.

Superficie construida: 1200 m².

Altura de evacuación descendente: 3 m.

Altura de evacuación ascendente: 3 m.

Ocupación: 80 personas.

EXTINTORES PORTATILES.

- Eficacia 21A-113B.

- Ubicación en cada planta. Cada 15 m de recorrido, desde todo origen de evacuación.

- Ubicación en locales de riesgo especial:

- Recorrido máximo hasta alguno de ellos: 15 m si el riesgo es medio o bajo y 10 m si es alto.

- 1 en exterior, próximo a la puerta.

COLUMNA SECA.

No es necesaria.

DETECCION Y ALARMA.

Son necesarias.

BOCAS INCENDIO EQUIPADAS.

- BIES 25 mm de uso general.
- BIES 45 mm en locales de riesgo alto con riesgo dominante debido a materias combustibles sólidas.
- Simultaneidad funcionamiento: 2 BIES hidráulicamente más desfavorables.
- Presión punta lanza: 2 bar.
- Autonomía: 60 minutos.

HIDRANTES EXTERIORES.

No son necesarios.

ASCENSOR EMERGENCIA.

No es necesario.

INSTALACION AUTOMATICA EXTINCION.

- Rociadores en cocinas con potencia instalada, en aparatos destinados a preparación de alimentos, superior a 20 KW.
- Riesgo ordinario 1.
- Densidad de diseño: 5 l/min-m².
- Area supuesta funcionamiento (tubería mojada): 72 m².
- Superficie máxima rociador: 12 m².
- Diámetro rociador = 15 mm; k = 80; Pres. min. = 0.57 bar; caudal suministrado = 60.4 l/min.
- Simultaneidad funcionamiento: 6 rociadores hidráulicamente más desfavorables.
- Autonomía: 60 minutos.

Datos Generales

Densidad fluido: 1.000 kg/m³

Viscosidad cinemática del fluido: 0,0000011 m²/s

Pérdidas secundarias: 20 %

Velocidad máxima: 10 m/s

Presión dinámica mínima:

BIE; Pmínima-boquilla(bar): 2 ; Pmáxima-boquilla(bar): 5

HIDRANTE EXTERIOR; Pmínima(bar): 7

ROCIADOR AUTOMATICO; Pmínima(bar):

LIGERO: 0,7 ; ORDINARIO: 0,57 ; EXTRAORDINARIO: 0,5

A continuación se presentan los resultados obtenidos para las distintas ramas y nudos:

Linea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	Lreal(m)	Material	C	Q(l/s)	Dn(mm)	Dint(mm)	hf(mca)	V(m/s)
1	1	2	1,12	Acero	120	11,2806	65	68,9	0,227	3,03
2	2	3		VRT		2,5543	65	68,9	0,031	
3	3	4		LLP		2,5543	65	68,9	0,031	
4	4	5	3,4	Acero	120	2,5543	65	68,9	0,044	0,69
5	5	6	3	Acero	120	2,5543	65	68,9	0,039	0,69
6	6	7		LLP		2,5543	65	68,9	0,031	
7	7	8	8	Acero	120	2,5543	65	68,9	0,104	0,69
8	8	9	1,32	Acero	120	1,2803	40	41,9	0,054	0,93
9	8	10	24,79	Acero	120	1,274	50	53,1	0,316	0,58
21	2	22	0,5	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,226	3,94
22	22	23		VRT		8,7264	50	53,1	0,819	
23	23	24		LLP		8,7264	50	53,1	0,819	
55	55	56	2,16	Acero	120	1,5988	25	27,3	1,074	2,73
57	57	58	2,16	Acero	120	1,3641	25	27,3	0,801	2,33
26	26	27	3	Acero	120	8,7264	50	53,1	1,346	3,94
11	5	12	8,58	Acero	120	0	65	68,9	0	0
13	13	14	1,3	Acero	120	0	40	41,9	0	0
14	13	15	18,92	Acero	120	0	50	53,1	0	0
15	15	16	1,31	Acero	120	0	40	41,9	0	0
10	10	11	1,28	Acero	120	1,274	40	41,9	0,052	0,92
72	26	73	0,52	Acero	120	0	50	53,1	0	0
73	73	74	3,54	Acero	120	0	25	27,3	0	0
74	74	75	2,81	Acero	120	0	25	27,3	0	0
75	73	76	5,82	Acero	120	0	50	53,1	0	0
76	76	77	0,78	Acero	120	0	50	53,1	0	0

145	76	146	1,03	Acero	120	0	25	27,3	0	0
146	146	147	1,09	Acero	120	0	25	27,3	0	0
147	146	148	3,26	Acero	120	0	25	27,3	0	0
78	78	79	3,97	Acero	120	0	32	36	0	0
79	79	80	3,8	Acero	120	0	25	27,3	0	0
80	79	81	1,57	Acero	120	0	25	27,3	0	0
81	81	82	3,97	Acero	120	0	25	27,3	0	0
82	81	83	9,83	Acero	120	0	25	27,3	0	0
83	78	84	0,96	Acero	120	0	50	53,1	0	0
84	84	85	2,88	Acero	120	0	50	53,1	0	0
85	85	86	2,53	Acero	120	0	50	53,1	0	0
86	86	87	2,94	Acero	120	0	50	53,1	0	0
116	85	117	4,2	Acero	120	0	40	41,9	0	0
117	117	118	4,19	Acero	120	0	32	36	0	0
118	118	119	2,37	Acero	120	0	25	27,3	0	0
119	119	120	2,91	Acero	120	0	25	27,3	0	0
87	87	88	3,38	Acero	120	0	25	27,3	0	0
88	87	89	3,72	Acero	120	0	50	53,1	0	0
89	89	90	2,16	Acero	120	0	25	27,3	0	0
90	89	91	4,91	Acero	120	0	50	53,1	0	0
91	91	92	2,63	Acero	120	0	25	27,3	0	0
92	91	93	1,66	Acero	120	0	50	53,1	0	0
93	93	94	2,42	Acero	120	0	25	27,3	0	0
94	93	95	2,63	Acero	120	0	50	53,1	0	0
96	96	97	2,36	Acero	120	0	25	27,3	0	0
95	95	96	1,64	Acero	120	0	25	27,3	0	0
103	87	104	3,73	Acero	120	0	50	53,1	0	0
105	105	106	2,36	Acero	120	0	25	27,3	0	0
106	106	107	2,46	Acero	120	0	25	27,3	0	0
104	104	105	0,43	Acero	120	0	32	36	0	0
107	104	108	3,48	Acero	120	0	50	53,1	0	0
108	108	109	4	Acero	120	0	40	41,9	0	0
109	109	110	4	Acero	120	0	25	27,3	0	0
114	108	115	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
115	108	116	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
112	109	113	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
113	109	114	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
110	110	111	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
111	110	112	1,3	Acero	120	0	25	27,3	0	0
97	95	98	2,15	Acero	120	0	40	41,9	0	0
98	98	99	1,06	Acero	120	0	25	27,3	0	0
99	98	100	0,85	Acero	120	0	32	36	0	0
100	100	101	1,49	Acero	120	0	25	27,3	0	0
101	100	102	0,67	Acero	120	0	25	27,3	0	0
102	102	103	1,28	Acero	120	0	25	27,3	0	0
25	25	26	1,03	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,462	3,94
24	24	25		VCA		8,7264	50	53,1	0,819	
27	27	28	1,65	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,74	3,94
28	28	29	1,86	Acero	120	0	25	27,3	0	0
29	29	30	2,55	Acero	120	0	25	27,3	0	0
30	29	31	0,71	Acero	120	0	25	27,3	0	0
31	28	32	2,05	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,922	3,94
32	32	33	0,92	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,414	3,94
33	33	34	2,16	Acero	120	0	50	53,1	0	0
34	34	35	2,62	Acero	120	0	40	41,9	0	0
35	35	36	3,75	Acero	120	0	40	41,9	0	0
36	36	37	3,28	Acero	120	0	32	36	0	0
37	37	38	3,56	Acero	120	0	25	27,3	0	0
38	38	39	2,43	Acero	120	0	25	27,3	0	0
64	28	65	1,7	Acero	120	0	50	53,1	0	0
65	65	66	3	Acero	120	0	40	41,9	0	0
66	66	67	3	Acero	120	0	32	36	0	0
69	65	70	2,72	Acero	120	0	32	36	0	0
70	70	71	3,01	Acero	120	0	25	27,3	0	0
71	71	72	3,01	Acero	120	0	25	27,3	0	0
67	67	68	3,26	Acero	120	0	25	27,3	0	0
68	68	69	2,03	Acero	120	0	25	27,3	0	0
39	33	40	4,21	Acero	120	8,7264	50	53,1	1,888	3,94
40	40	41	3,43	Acero	120	8,7264	50	53,1	1,54	3,94
41	41	42	3,63	Acero	120	0	32	36	0	0
42	42	43	2,71	Acero	120	0	25	27,3	0	0
43	43	44	1,16	Acero	120	0	25	27,3	0	0

45	41	46	2,8	Acero	120	8,7264	50	53,1	1,257	3,94
48	48	49	2,94	Acero	120	8,7264	50	53,1	1,319	3,94
49	49	50	3,78	Acero	120	2,6928	40	41,9	0,611	1,95
50	50	51	2,76	Acero	120	2,6928	32	36	0,934	2,65
44	43	45	2,8	Acero	120	0	25	27,3	0	0
52	52	53	1,98	Acero	120	2,6928	25	27,3	2,575	4,6
51	52	51	2,18	Acero	120	-2,6928	25	27,3	2,842	4,6
53	53	54	1,96	Acero	120	1,3242	25	27,3	0,686	2,26
56	55	57	3,09	Acero	120	2,7784	25	27,3	4,263	4,75*
46	46	47	1,33	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,595	3,94
47	47	48	1,59	Acero	120	8,7264	50	53,1	0,713	3,94
60	47	61	3,61	Acero	120	0	40	41,9	0	0
61	61	62	2,46	Acero	120	0	32	36	0	0
62	62	63	3,69	Acero	120	0	25	27,3	0	0
63	63	64	2,33	Acero	120	0	25	27,3	0	0
54	49	55	2,74	Acero	120	6,0335	40	41,9	1,97	4,38
58	48	59	2,85	Acero	120	0	25	27,3	0	0
59	59	60	2,06	Acero	120	0	25	27,3	0	0
12	12	13	1,6	Acero	120	0	65	68,9	0	0
77	77	78	1,61	Acero	120	0	50	53,1	0	0
16	17	12	0,2	Acero	120	0	50	53,1	0	0
120	121	77	1,96	Acero	120	0	50	53,1	0	0
20	20	21	1,28	Acero	120	0	40	41,9	0	0
17	18	17	3	Acero	120	0	50	53,1	0	0
122	122	123	1,08	Acero	120	0	50	53,1	0	0
123	123	124	1,26	Acero	120	0	25	27,3	0	0
124	123	125	3,38	Acero	120	0	50	53,1	0	0
125	125	126	1,55	Acero	120	0	50	53,1	0	0
126	126	127	2,03	Acero	120	0	25	27,3	0	0
127	127	128	2,15	Acero	120	0	25	27,3	0	0
128	126	129	3,69	Acero	120	0	50	53,1	0	0
129	129	130	2,05	Acero	120	0	25	27,3	0	0
130	130	131	2,18	Acero	120	0	25	27,3	0	0
131	129	132	4,8	Acero	120	0	32	36	0	0
132	132	133	2,05	Acero	120	0	25	27,3	0	0
133	133	134	2,18	Acero	120	0	25	27,3	0	0
134	125	135	1,77	Acero	120	0	50	53,1	0	0
135	135	136	2,94	Acero	120	0	50	53,1	0	0
136	136	137	4,08	Acero	120	0	25	27,3	0	0
137	136	138	2,15	Acero	120	0	50	53,1	0	0
138	138	139	5,77	Acero	120	0	50	53,1	0	0
139	139	140	2,27	Acero	120	0	40	41,9	0	0
140	140	141	1,55	Acero	120	0	25	27,3	0	0
141	140	142	1,82	Acero	120	0	25	27,3	0	0
142	140	143	2,06	Acero	120	0	25	27,3	0	0
143	139	144	3,52	Acero	120	0	25	27,3	0	0
144	144	145	4	Acero	120	0	25	27,3	0	0
121	122	121	3	Acero	120	0	50	53,1	0	0
19	19	20	11,43	Acero	120	0	50	53,1	0	0
18	18	19		LLP		0	50	53,1	0	0

Nudo	Cota(m)	Factor K	φ(mm)	H(mca)	Pdinám. (mca)	Pdinám. (bar)	Pboquilla (bar)	Caudal (l/s)	Caudal (l/min)
1	3		Dep+Bo	40,51	37,514	3,678		11,281	676,839
2	4			40,29	36,287	3,558		0	0
3	4			40,26	36,256	3,555		0	0
4	4			40,23	36,225	3,551		0	0
5	5,7			40,18	34,481	3,38		0	0
6	8,7			40,14	31,442	3,083		0	0
7	8,7			40,11	31,411	3,08		0	0
8	8,7			40,01	31,307	3,069		0	0
9	7,5		BIE 25	39,95	32,453	3,182	2,025	-1,28	-76,815
22	4			40,06	36,061	3,535		0	0
23	4			39,24	35,242	3,455		0	0
24	4			38,42	34,423	3,375		0	0
25	5,7			37,6	31,904	3,128		0	0
26	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
27	8,7			35,8	27,096	2,656		0	0
55	8,7	80	Roc 15	24,44	15,74	1,543		-1,656	-99,378
56	8,7	80	Roc 15	23,37	14,666	1,438		-1,599	-95,928
57	8,7	80	Roc 15	20,18	11,477	1,125		-1,414	-84,86
58	8,7	80	Roc 15	19,38	10,676	1,047		-1,364	-81,846

52	8,7			22,02	13,322	1,306		0	0
53	8,7	80	Roc 15	19,45	10,747	1,054		-1,369	-82,118
54	8,7	80	Roc 15	18,76	10,061*	0,986*		-1,324	-79,453
12	5,7			40,18	34,481	3,38		0	0
13	5,7			40,18	34,481	3,38		0	0
14	4,5		BIE 25	40,18	35,681	3,498		0	0
15	5,7			40,18	34,481	3,38		0	0
16	4,5		BIE 25	40,18	35,681	3,498		0	0
10	8,7			39,69	30,991	3,038		0	0
11	7,5		BIE 25	39,64	32,139	3,151	2,005	-1,274	-76,442
73	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
74	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
75	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
76	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
77	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
146	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
147	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
148	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
78	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
79	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
80	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
81	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
82	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
83	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
84	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
85	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
86	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
87	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
117	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
118	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
119	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
120	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
88	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
89	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
90	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
91	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
92	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
93	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
94	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
95	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
96	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
97	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
99	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
103	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
102	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
101	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
104	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
105	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
106	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
107	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
108	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
109	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
110	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
115	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
116	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
113	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
114	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
111	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
112	5,7	80	Roc 15	37,14	31,442	3,083		0	0
98	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
100	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
28	8,7			35,06	26,356	2,584		0	0
29	8,7			35,06	26,356	2,584		0	0
30	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
31	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
32	8,7	80	Roc 15	34,13	25,434	2,494		0	0
33	8,7			33,72	25,02	2,453		0	0
34	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0
35	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0
36	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0
37	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0
38	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0

39	8,7	80	Roc 15	33,72	25,02	2,453		0	0
65	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
66	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
67	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
70	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
71	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
72	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
68	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
69	8,7	80	Roc 15	35,06	26,356	2,584		0	0
40	8,7	80	Roc 15	31,83	23,132	2,268		0	0
41	8,7	80	Roc 15	30,29	21,592	2,117		0	0
42	8,7	80	Roc 15	30,29	21,592	2,117		0	0
43	8,7			30,29	21,592	2,117		0	0
44	8,7	80	Roc 15	30,29	21,592	2,117		0	0
46	8,7	80	Roc 15	29,04	20,335	1,994		0	0
48	8,7	80	Roc 15	27,73	19,028	1,865		0	0
49	8,7	80	Roc 15	26,41	17,709	1,736		0	0
50	8,7	80	Roc 15	25,8	17,098	1,676		0	0
51	8,7	80	Roc 15	24,86	16,164	1,585		0	0
45	8,7	80	Roc 15	30,29	21,592	2,117		0	0
47	8,7			28,44	19,741	1,935		0	0
61	8,7	80	Roc 15	28,44	19,741	1,935		0	0
62	8,7	80	Roc 15	28,44	19,741	1,935		0	0
63	8,7	80	Roc 15	28,44	19,741	1,935		0	0
64	8,7	80	Roc 15	28,44	19,741	1,935		0	0
59	8,7	80	Roc 15	27,73	19,028	1,865		0	0
60	8,7	80	Roc 15	27,73	19,028	1,865		0	0
17	5,7			40,18	34,481	3,38		0	0
121	5,7			37,14	31,442	3,083		0	0
18	2,7			40,18	37,481	3,675		0	0
20	2,7			40,18	37,481	3,675		0	0
21	1,5		BIE 25	40,18	38,681	3,792		0	0
122	2,7			37,14	34,442	3,377		0	0
123	2,7			37,14	34,442	3,377		0	0
124	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
125	2,7			37,14	34,442	3,377		0	0
126	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
127	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
128	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
129	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
130	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
131	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
132	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
133	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
134	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
135	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
136	2,7			37,14	34,442	3,377		0	0
137	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
138	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
139	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
140	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
141	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
142	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
143	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
144	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
145	2,7	80	Roc 15	37,14	34,442	3,377		0	0
19	2,7			40,18	37,481	3,675		0	0

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión dinámica.

Altura piezométrica en cabecera(mca): 40,51

Pbomba (mca): 37,51

Caudal total en cabecera (l/min): 676,84

Caudal BIES (l/min): 153,26

Caudal ROCIADORES (l/min): 523,58

Reserva BIES (l): 9.195,42

Reserva ROCIADORES (l): 31.414,89

P mínima BIES-Boquilla (bar): 2,01 ; Nudo: 11

P mínima ROCIADORES (bar): 0,99 ; Nudo: 54

EJEMPLO ESTUDIO NECESIDADES EDIFICIO INDUSTRIAL

USO ESTABLECIMIENTO: INDUSTRIAL.

1. CONFIGURACION Y UBICACION DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES CON RELACION A SU ENTORNO.

Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.

Tipo B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otros/s edificio/s, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.

Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

Tipo D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede tener cubierta más del 50 por 100 de la superficie ocupada.

Tipo E: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede tener cubierta hasta del 50 por 100 de la superficie ocupada.

2. NIVEL DE RIESGO INTRINSECO DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.

<u>Nivel de riesgo intrínseco</u>	<u>Densidad carga fuego ponderada y corregida (MJ/m²)</u>
Bajo (1)	$Q_s \leq 425$
Bajo (2)	$425 < Q_s \leq 850$
Medio (3)	$850 < Q_s \leq 1275$
Medio (4)	$1275 < Q_s \leq 1700$
Medio (5)	$1700 < Q_s \leq 3400$
Alto (6)	$3400 < Q_s \leq 6800$
Alto (7)	$6800 < Q_s \leq 13600$
Alto (8)	$13600 < Q_s$

3. DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO PONDERADA Y CORREGIDA.

- Sector o área de incendio.

$$Q_s = [(\sum I_1 G_i \cdot q_i \cdot C_i + \sum I_1 q_{s_i} \cdot S_i \cdot C_i + \sum I_1 q_{v_i} \cdot S_i \cdot h_i \cdot C_i) / A] \cdot R_a$$

Siendo:

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio (MJ/m²).

G = Masa del combustible (Kg).

q = Poder calorífico del combustible (MJ/Kg).

C = Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) del combustible.

q_s = Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente (MJ/m²).

S = Superficie de cada zona con proceso diferente (m²).

q_v = Carga de fuego aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (MJ/m³).

S = Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (m²).

h = Altura de almacenamiento del combustible (m).

R_a = Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial.

A = Superficie construida del sector o área de incendio (m²).

- Edificio o conjunto de sectores de incendio.

$$Q_e = (\sum I_1 Q_{s_i} \cdot A_i) / \sum I_1 A_i$$

Siendo:

Q_e = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial (MJ/m²).

Q_s = Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio que componen el edificio industrial (MJ/m²).

A = Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio que componen el edificio industrial (m²).

4. DATOS GENERALES

- Tipo configuración: C.
- Superficie construida: 1000 m².

- Sector : Almacenaje
Superficie construida: 500 m².
 - Zona : Materia Prima
Almacenamiento : Madera en troncos
Superficie : 100 m²
Altura almacenamiento : 2 m
 - Zona : Producto terminado
Almacenamiento : Material de oficina
Superficie : 300 m²
Altura almacenamiento : 4 m

- Sector : Producción
Superficie construida: 500 m².
 - Zona : Elaboración
Fabricación y venta : Material de oficina
Superficie : 350 m²

5. CALCULO CARGA DE FUEGO, PONDERADA Y CORREGIDA, Y DEDUCCION DEL NIVEL DE RIESGO INTRINSECO.

- Sector : Almacenaje
 - Zona : Materia Prima
qv : 6300 MJ/m³
S : 100 m²
h : 2 m
C : 1.6
 - Zona : Producto terminado
qv : 1300 MJ/m³
S : 300 m²
h : 4 m
C : 1.6
- Ra : 3
A : 500 m²
Qs = 27072 MJ/m²; Riesgo = Alto (8)

- Sector : Producción
 - Zona : Elaboración
qs : 700 MJ/m²
S : 350 m²
C : 1.6
- Ra : 1.5
A : 500 m²
Qs = 1176 MJ/m²; Riesgo = Medio (3)

Qe = 14124 MJ/m²
Riesgo = Alto (8)

6. SECTORIZACION.

- Sector : Almacenaje
Superficie construida = 500 m²; Admisible (max: 2000 m²).

- Sector : Producción
Superficie construida = 500 m²; Admisible (max: 5000 m²).

7. INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

7.1. SISTEMAS AUTOMATICOS DE DETECCION.

- Sector : Almacenaje
No son necesarios.

- Sector : Producción
No son necesarios.

7.2. SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO.

- Sector : Almacenaje
No son necesarios.

- Sector : Producción
No son necesarios.

7.3. SISTEMAS DE COMUNICACION DE ALARMA.

No son necesarios.

7.4. EXTINTORES DE INCENDIO.

Instalación en todos los sectores de incendio. Agente extintor en función de la clase de combustible (A,B,C,D,E).

7.5. COLUMNA SECA.

7.6. HIDRANTES EXTERIORES.

- Sector : Almacenaje
No son necesarios.

- Sector : Producción
No son necesarios.

7.7. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.

- Sector : Almacenaje
Son necesarias.

- Sector : Producción
No son necesarias.

- BIES 45 mm de uso general.
- Simultaneidad de funcionamiento: 3 BIES hidráulicamente más desfavorables.
- Presión boquilla: entre 2 y 5 bar.
- Autonomía: 90 min.

7.8. ROCIADORES AUTOMATICOS.

- Sector : Almacenaje
No son necesarios.

- Sector : Producción
No son necesarios.

7.9. CAUDAL Y RESERVA DE AGUA.

$$Q = QB$$
$$R = RB$$

7.10. ALUMBRADO DE EMERGENCIA.

Instalación en vías de evacuación de sectores de incendio cuando:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- La ocupación sea mayor o igual a 10 personas y el riesgo sea medio o alto.
- La ocupación sea mayor o igual a 25 personas.

Instalación en locales o espacios donde estén instalados:

- Cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas.
- Equipos centrales o cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

DISEÑO DE ROCIADORES

Datos Generales

Riesgo: Extra, Almacenamiento
Productos almacenados: Material de oficina
Categoría: 2
Configuración almacenamiento: Libre o en bloques (ST1)
Altura almacenamiento: 4 m

Criterios de diseño hidráulicos

- Densidad de diseño: $7.5 \text{ l/min}\cdot\text{m}^2$.
- Area supuesta funcionamiento (tubería mojada): 260 m^2 .
- Superficie máxima rociador: 9 m^2 .
- Diámetro rociador = 20 mm; $k = 115$; Pres. min. = 0.5 bar; caudal suministrado = 81.32 l/min.
- Simultaneidad funcionamiento: 29 rociadores hidráulicamente más desfavorables.
- Autonomía: 90 minutos.

Pliego de Condiciones

Condiciones Generales

1. AMBITO DE APLICACION.

2. DISPOSICIONES GENERALES.

2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

2.3. SEGURIDAD PUBLICA.

3. ORGANIZACION DEL TRABAJO.

3.1. DATOS DE LA OBRA.

3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.

3.3. CONDICIONES GENERALES.

3.4. PLANIFICACION Y COORDINACION.

3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

3.6. INSPECCION Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

3.7. PLANOS, CATALOGOS Y MUESTRAS.

3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

3.9. COOPERACION CON OTROS CONTRATISTAS.

3.10. PROTECCION.

3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

3.13. OBRAS DE ALBAÑILERIA.

3.14. ENERGIA ELECTRICA Y AGUA.

3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

3.16. ACCESIBILIDAD.

3.17. CANALIZACIONES.

3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

3.19. PROTECCION DE PARTES EN MOVIMIENTO.

3.20. PROTECCION DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

3.21. CUADROS Y LINEAS ELECTRICAS.

3.22. PINTURAS Y COLORES.

- 3.23. IDENTIFICACION.
- 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCION.
- 3.25. PRUEBAS.
- 3.26. PRUEBAS FINALES.
- 3.27. RECEPCION PROVISIONAL.
- 3.28. PERIODOS DE GARANTIA.
- 3.29. RECEPCION DEFINITIVA.
- 3.30. PERMISOS.
- 3.31. ENTRENAMIENTO.
- 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y UTILES ESPECIFICOS.
- 3.33. SUBCONTRATACION DE LAS OBRAS.
- 3.34. RIESGOS.
- 3.35. RESCISION DEL CONTRATO.
- 3.36. PRECIOS.
- 3.37. PAGO DE OBRAS.
- 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

4. DISPOSICION FINAL.

Condiciones y características técnicas de las tuberías

- 1. GENERALIDADES.
- 2. MATERIALES Y APLICACIONES.
 - 2.1. ACERO SIN RECUBRIMIENTO.
 - 2.2. ACERO GALVANIZADO.
 - 2.3. COBRE.
 - 2.4. FUNDICION.
 - 2.5. MATERIALES PLASTICOS.
- 3. INSTALACION.
 - 3.1. GENERALIDADES.
 - 3.2. TUBERIDAS DE CIRCUITOS CERRADOS Y ABIERTOS.
- 4. SOPORTES.
- 5. PRUEBAS HIDROSTATICAS.
- 6. ORGANIZACION DE COMPROBACION DE ESPECIFICACIONES.

Condiciones y características técnicas de las válvulas

1. GENERALIDADES.
2. CONEXIONES.
3. APLICACIONES.
4. COMPROBACIONES.

Condiciones y características técnicas de los aisladores de vibraciones

1. GENERALIDADES.
2. MATERIALES Y CONSTRUCCION.
 - 2.1. BANCADAS.
 - 2.2. SOPORTES ELASTICOS.
 - 2.3. UNIONES ANTI-VIBRACIONES.
 - 2.4. UNIONES ANTI-VIBRACIONES Y DE EXPANSION.
3. SELECCION Y MONTAJE.
4. COMPROBACIONES.

Condiciones y características técnicas de los compensadores de dilatación

1. GENERALIDADES.
2. MATERIALES.
3. MONTAJE.
4. COMPROBACIONES.

Condiciones y características técnicas de las bombas

1. GENERALIDADES.
2. APLICACIONES.
3. INSTALACION.
4. PLACA DE IDENTIFICACION.
5. COMPROBACIONES.

Extinción de Incendios

1. GENERALIDADES.
2. TOMAS DE FACHADA.

3. BOCAS DE COLUMNA SECA.

4. HIDRANTES.

4.1. HIDRANTES ENTERRADOS.

4.2. HIDRANTES DE SUPERFICIE.

5. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 45 mm.

6. BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS DE 25 mm.

7. SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMATICOS.

Medición

MEDICION DE TUBERIAS

<u>Diámetro</u>	<u>Material</u>	<u>Total(m)</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
4"	Acero	94.33	0	0
3"	Acero	116.62	0	0
1 1/2"	Acero	169.5	0	0
2 1/2"	Acero	70.39	0	0
2"	Acero	164.41	0	0
1 1/4"	Acero	127.5	0	0
1"	Acero	156	0	0

VALVULAS

<u>Designación</u>	<u>Diametro</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
LLP	3"	1	0	0
LLP	4"	1	0	0
VRT	3"	1	0	0
VRT	4"	1	0	0
VCA	4"	1	0	0
VRP	3"	1	0	0

BIES, HIDRANTES, ROCIADORES Y ELEMENTOS AUXILIARES

<u>Designación</u>	<u>Diametro</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Pu(euros)</u>	<u>Ptotal(euros)</u>
Depósito y Grupo Bombeo		1		
BIES	45	9		
ROCIADORES	20	221		