

Universidad de **Cádiz**

Proyectos de fin de carrera de **Ingeniería Técnica Naval**

Diseño, cálculo y desarrollo del equipo de extinción de incendios local en cámaras de máquinas para un buque de pasaje de hasta 1050 pasajeros, para cumplimentar las actuales normativas que le son de aplicación según los nuevos requerimientos contemplados en la Regla 10.5.6. del Capítulo II-2 del Solas 1974 (Consolidado 2004)

Jesús GONZÁLEZ RUIZ



Centro: **E. U. I. T. NAVAL**
Titulación: **I. T. NAVAL**
Fecha: **Julio 2009**





Índice

1. Introducción.....	3
2. Objetivos del proyecto.....	5
3. Definición del buque.....	6
4. Normativa.....	7
4.1. Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar. SOLA 1974 (consolidado en 2004).....	8
4.2. Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios (SSCI).....	12
4.3. MSC/Circ.913.....	27
4.4. Consideraciones sobre el riesgo de incendio abordo.....	39
5. Diseño del sistema.....	45
5.1. Diseño esquemático del sistema hidráulico.....	45
5.2. Diseño esquemático del sistema eléctrico.....	46
5.3. Funcionamiento del sistema.....	48
5.3.1. Sistema funcionando bajo condiciones normales.....	48
5.3.2. Funcionamiento bajo condiciones desfavorables.....	50
5.4. Descripción de los elementos que forman la instalación.....	52
5.4.1. Elementos que forman el sistema hidráulico.....	52
5.4.1.1. Tanque de agua dulce.....	52
5.4.1.2. Bomba.....	55
5.4.1.3. Boquillas.....	61
5.4.1.4. Válvula de bola con actuador eléctrico.....	63
5.4.1.5. Válvula de retención.....	65
5.4.1.6. Válvula de bola.....	66
5.4.1.7. Válvula de pie o de asiento.....	69
5.4.1.8. Filtro.....	70
5.4.1.9. Tuberías.....	71
5.4.1.10. Accesorios.....	73
5.4.1.11. Racores o conexiones.....	74
5.4.1.12. Soportes.....	75
5.4.2. Elementos que forman el sistema eléctrico.....	76
5.4.2.1. Detector de humo.....	76
5.4.2.2. Detector de llama.....	78
5.4.2.3. Presostato.....	81
5.4.2.4. Sirena.....	82
5.4.2.5. Panel de arranque de la bomba.....	84
5.4.2.6. Central de señalización de alarma.....	85
5.4.2.7. Panel de actuación remota.....	91
5.4.2.8. Caja de módulos.....	92



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



5.4.2.9.	Módulos.....	92
5.4.2.10.	Caja de conexiones.....	94
5.4.2.11.	Cable.....	94
6.	Cálculo del sistema hidráulico.....	96
6.1.	Cálculo de las boquillas rociadoras.....	96
6.2.	Conceptos fundamentales para el cálculo de pérdidas de carga.	101
6.2.1.	Capa límite.....	101
6.2.2.	Número de Reynolds.....	102
6.2.3.	Ecuación general de las pérdidas de carga.....	103
6.2.4.	Cálculo del coeficiente de fricción f	105
6.2.5.	Pérdidas de carga en accesorios.....	108
6.3.	Cálculo de las pérdidas de carga en tuberías y accesorios.....	110
6.3.1.	Cálculo de pérdidas de carga en la descarga.....	111
6.3.2.	Cálculo de las pérdidas de carga en la aspiración.....	115
6.4.	Conceptos fundamentales para el cálculo de los parámetros de la bomba.....	116
6.5.	Cálculo de los parámetros de la bomba.....	119
6.6.	Cálculo de la potencia y rendimiento de la bomba.....	123
6.7.	Cavitación.....	125
7.	Catálogos.....	132
8.	Listado de componentes.....	174
9.	Bibliografía.....	175
10.	Planos.	



1. Introducción.

Tras las restricciones impuestas por el protocolo de Montreal relativo a las sustancias agotadoras de la capa de ozono el cual se firmo el 16 de Septiembre de 1987 y que entro en vigor el 1 de Enero de 1989 y posteriores protocolos, por motivos medioambientales se han producido una serie de restricciones en el uso de halones y otras sustancias que agotan la capa de ozono, sin embargo en el mercado han aparecido nuevos agentes extintores y sus correspondientes estándares de diseño.

El diseño de un sistema contra incendio precisa de un estudio detallado puesto que no existen agentes extintores universales que sean capaces de ser eficaces en todas las situaciones, ni los agentes gaseosos, ni el agua nebulizada ni cualquier otro sistema de protección contra incendios es apto para todas las aplicaciones.

Las necesidades de cada cliente varían para cada aplicación e incluso para distintos clientes y una misma aplicación las necesidades pueden ser distintas, por este motivo es muy importante desde las primeras fases del diseño tener muy en cuenta las necesidades del cliente y los requerimientos mínimos que se deben cumplir, pues ello determinará el tipo de agente a utilizar y las medidas adicionales que deben superar.

La existencia de reglamentos nacionales e internacionales que regulen el diseño de los sistemas de protección contra incendios nos ayudan a diseñarlos.

Los reglamentos tienden a marcar los requerimientos mínimos para garantizar un determinado nivel de seguridad, a partir de este nivel se puede iniciar el diseño que cumpla con las necesidades del cliente.

Las condiciones que deben cumplir los medios contra incendios de un buque quedan bien recogidos en el SOLAS (Safety Of Life At Sea) y en diferentes circulares del IMO (Internacional Maritime Organisation) como la MSC/ Circ. 668, MSC/ Circ. 913, y sus correspondientes enmiendas.

A su vez todo sistema de contra incendio basado en agua nebulizada debe superar una serie de protocolos de prueba que aseguran que el sistema contra incendio funciona de forma eficaz.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



Estos protocolos son necesarios ante el desconocimiento que existe sobre como actúa un sistema de agua nebulizada en diferentes aplicaciones.

Existen muchos fenómenos físicos que actúan al mismo tiempo y existen muchas variables que afectan al resultado. La atomización del agua según la presión, la variabilidad del fuego, la variabilidad del humo generado, la interacción de las gotas con las llamas....Todos estos son ejemplos de lo que puede afectar al funcionamiento de un sistema contra incendios, que puede hacer que un sistema deje de extinguir o deje de controlar un incendio.

Estos protocolos de prueba también nos sirven para validar los cálculos realizados y las hipótesis del proyecto.



2. Objetivos del proyecto.

Los objetivos del presente proyecto titulado **“Diseño, cálculo y desarrollo del equipo de extinción de incendios local en cámaras de máquinas para un buque de pasaje de hasta 1050 pasajeros, para cumplimentar las actuales normativas que le son de aplicación según los nuevos requerimientos contemplados en la Regla, 10.5.6 del Capítulo II-2 del Solas 1974 (Consolidado 2004)”** son la exposición de la normativa vigente, determinación del cálculo, diseño y planos del sistema local de protección contra incendios a base de agua en espacios de cámara de máquinas de categoría A. Dichos espacios son:

- Los motores de combustión interna utilizados para la propulsión principal del buque.
- Los motores de producción de energía.
- Los quemadores de las calderas.
- Las purificadoras de fuel oil.

Todo ello en cumplimiento de la normativa MSC/Cir. 913 perteneciente a la IMO, la Regla 10.5.6 del Capítulo II-2 del SOLAS y los capítulos 7,8 y 9 del SSCI.

También se contempla el diseño de los siguientes planos necesarios para la instalación en el buque del citado sistema:

- Esquema general de la instalación hidráulica.
- Esquema detallado de la instalación hidráulica para cada parte de la cámara de máquinas que protege dicho sistema contra incendios.
- Planos isométricos para cada parte de la cámara de máquinas protegida.
- Esquema eléctrico general.

Al final de dicho estudio se proporcionará la lista de elementos necesarios para la instalación al igual que los catálogos de los distintos elementos utilizados.



3. Definición del buque.

Nuestro estudio se dirige hacia un buque de pasaje el cual tiene las siguientes características:

- Número de pasajeros: 1050.
- Componentes de la tripulación: 466.
- Camarotes totales: 410.
- Eslora: 211,1 m.
- Manga: 30,14m.
- Calado de trazado: 7,81m.
- Número de cubiertas: 8
- Número de motores principales: 4
- Número de motores auxiliares: 4
- Velocidad máxima: 22 nudos.
- Velocidad de crucero: 20,5 nudos.

El buque está dotado de un sistema de estabilizador de aletas y de un sistema de antiescora de accionamiento automático para mayor comodidad del pasaje.

La propulsión del buque se efectúa por medio de 4 motores principales de 3850 Kw. de potencia nominal cada uno a 2430 rpm. Estos motores se acoplan a dos reductores mueven dos hélices de paso variable. Dichos motores se encuentran en la cubierta número 1. El gobierno del buque se realiza a través de dos timones semicompensados.

Los motores auxiliares tienen una potencia nominal de 935 Kw. cada uno, los cuales se encuentran en la cubierta número 2.



4. Normativa.

Para poder realizar el diseño del equipo de extinción de incendios local en cámara de maquinas por medio de agua nebulizada tenemos que acudir a la siguiente normativa:

4.1. SOLAS de 1974 (consolidado en el 2004):

Dentro del citado convenio el **Capítulo II-2** es el que trata “La construcción, prevención y detección de incendios” dentro de este capítulo prestaremos especial atención a la **Regla 10** y dentro de ella al **Apartado 5**.

4.2. SSCI:

En el presente Código Internacional de Sistemas de seguridad Contra Incendios acudiremos al **Capítulo 7**, el cual trata “Los sistemas fijos de extinción de incendios por aspersion de agua a presión y nebulización”, al **Capítulo 8** titulado “Sistemas automáticos de rociadores, de detección de incendios y de alarma contra incendios” y al **Capítulo 9** “Sistemas fijos de detección de incendios y de alarmas contra incendios”.

4.3. MSC/CIR 913:

Dentro del Comité de Seguridad Marítima, la circular 913 trata sobre “Directrices para la aprobación de sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua destinados a los espacios de máquinas de categoría A”.

En el apéndice de dicha circular analizaremos los métodos de ensayos para los sistemas fijos de lucha contra incendios a base de agua de aplicación local.



4.1. Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar. SOLA 1974 (consolidado en 2004).

Definiciones:

- Objetivos de la seguridad contra incendios:

1º Evitar que se produzcan incendios y explosiones.

2º Reducir los peligros para la vida humana que puede presentar un incendio.

3º Reducir el riesgo de que el incendio ocasione daños al buque, a su carga o al medio ambiente.

4º Contener, controlar y eliminar el incendio y las explosiones en el compartimiento de origen.

5º Facilitar a los pasajeros y a la tripulación medios de evacuación adecuados y fácilmente accesibles

- **Divisiones de clase "A"**: las formadas por mamparos y cubiertas que satisfacen los criterios siguientes:

1º Son de acero u otro material equivalente.

2º Están convenientemente reforzadas.

3º Están aisladas con materiales incombustibles o tales que la temperatura media de la cara no expuesta no suba más de 140° C por encima de la temperatura inicial, en ningún punto, incluida cualquier unión que pueda haber, más de 180° C por encima de la temperatura inicial en los intervalos indicados a continuación:

Clase "A-60"	60 min.
Clase "A-30"	30 min.
Clase "A-15"	15 min.
Clase "A-0"	0 min.



4º Están construidas de manera que impidan el paso del humo y de las llamas hasta el final de un ensayo normalizado de exposición al fuego de una hora de duración.

- **Espacios de máquinas:** todos los espacios de categoría “A” para máquinas y los espacios que contengan maquinaria propulsora, calderas, instalaciones de combustible líquido, motores de vapor y de combustión interna, generadores y maquinaria eléctrica principal, estaciones de toma de combustible, maquinaria de refrigeración, estabilización, ventilación y climatización, y otros espacios análogos, así como los troncos de acceso a los mismos.

- **Espacios de categoría “A” para máquinas:** aquellos espacios y los troncos de acceso a los mismos que contengan:

1º Motores de combustión interna utilizados para la propulsión principal.

2º Motores de combustión interna utilizados para fines distintos de la propulsión principal, si esos motores tienen una potencia de salida total conjunta no inferior a 375 Kw.

3º Cualquier caldera alimentada por combustible líquido o instalación de combustible líquido, o cualquier equipo alimentado por combustible líquido que no sea una caldera, tal como generadores de gas inerte, incineradores, etc.

Regla 10: Lucha contra incendios.

- Finalidad:

La finalidad de la presente regla es la supresión y rápida extinción de un incendio en el espacio de origen. Para este fin, se cumplirán las siguientes prescripciones funcionales:

1º Se instalarán sistemas fijos de extinción de incendios teniendo debidamente en cuenta el potencial de propagación del incendio en los espacios protegidos.

2º Estarán rápidamente disponibles los dispositivos de extinción de incendios.



4 Sistemas fijos de extinción de incendios.

4.1 Tipos de sistemas fijos de extinción de incendios:

4.1.1 Los sistemas fijos de extinción de incendios prescritos en el párrafo 5 podrán ser uno cualquiera de los siguientes:

1º Un sistema fijo de gas que cumpla lo dispuesto en el Código de sistemas de seguridad contra incendios.

2º Un sistema fijo de espuma de alta expansión que cumpla lo dispuesto en el Código de sistemas de seguridad contra incendios.

3º Un sistema fijo aspersionador de agua a presión que cumpla lo dispuesto en el Código de sistemas de seguridad contra incendios.

5 Medios de extinción de incendios en los espacios de máquinas.

5.1 Espacios de máquinas que contienen calderas alimentadas con combustible líquido o instalaciones de combustible líquido.

5.1.1 Sistemas fijos de extinción de incendios:

Los espacios de categoría “A” para máquinas que contengan calderas alimentadas con combustible o instalaciones de combustible estarán provistos de uno cualquiera de los sistemas fijos de extinción de incendios indicados en el párrafo 4.1. En todos los casos, si las cámaras de máquinas y las de calderas no están completamente separadas entre sí, o si el combustible puede escurrirse desde la cámara de calderas hasta la de máquinas, las cámaras combinadas de máquinas y de calderas serán consideradas como un solo compartimiento.

5.2 Espacios de máquinas que contienen motores de combustión interna:

5.2.1 Sistemas fijos de extinción de incendios

Los espacios de categoría A para máquinas que contengan motores de combustión interna estarán provistos de uno de los sistemas fijos de extinción de incendios indicados en el párrafo 4.1.



5.6 Sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local:

5.6.1 El párrafo 5.6 se aplicará a los buques de pasaje de arqueo bruto igual o superior a 500 y a los buques de carga de arqueo bruto igual o superior a 2000.

5.6.2 Los espacios de máquinas de categoría “A” cuyo volumen sea superior a 500 m³, además de disponer del sistema fijo de lucha contra incendios prescrito en el párrafo 5.1.1, estarán protegidos por un sistema fijo de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua o equivalente de tipo aprobado, basado en las directrices adoptadas por la Organización. En caso de espacios de máquinas sin dotación permanente, el sistema de lucha contra incendios podrá accionarse tanto automática como manualmente. En caso de espacios de máquinas con dotación permanente, el sistema de lucha contra incendios sólo precisa el mecanismo manual.

5.6.3 Los sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local deberán proteger zonas tales como las que se indica a continuación sin que sea necesario parar las máquinas, evacuar al personal, o cerrar herméticamente el espacio:

1º Las partes con riesgo de incendio de las máquinas de combustión interna utilizadas para la principal propulsión del buque y la producción de energía.

2º La parte delantera de las calderas.

3º Las partes con riesgo de incendio de los incineradores.

4º Los purificadores de fuel oil calentado.

5.6.4 El accionamiento del sistema de aplicación local dará alarma visual y audible en el espacio protegido y en puestos con dotación permanente. La alarma indicará qué sistema está activado. Las prescripciones relativas a la alarma del sistema descritas en el presente párrafo complementan, y no sustituyen, a las prescripciones del sistema de detección y alarma contra incendios que figuran en otras partes del presente capítulo.



4.2. Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios (SSCI).

El presente Código tiene por objeto proporcionar unas normas internacionales sobre determinadas especificaciones técnicas para los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, enmendado.

A partir del 1 de julio de 2002, el presente Código será obligatorio respecto de los sistemas de seguridad contra incendios prescritos en el Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, 1974, enmendado. Toda enmienda futura al Código se adoptará y entrará en vigor de conformidad con los procedimientos establecidos en el artículo VIII del Convenio.

Definiciones:

- Administración: Gobierno del Estado cuyo pabellón tenga derecho a enarbolar el buque.
- Convenio: Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar, enmendado.
- Código de sistemas de seguridad contra incendios: Código internacional de sistemas de seguridad contra incendios, según se define en el capítulo II-2 del Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar.

A los efectos del presente Código, también son aplicables las definiciones del capítulo II-2 del Convenio.



CAPÍTULO 7: SISTEMAS FIJOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS POR ASPERSIÓN DE AGUA A PRESIÓN Y POR NEBULIZACIÓN.

1 Ámbito de aplicación:

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión y por nebulización, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas:

2.1 Sistemas fijos de extinción de incendios por aspersión de agua a presión:

2.1.1 Boquillas y bombas

2.1.1.1 Todo sistema fijo de extinción de incendios por aspersión de agua a presión prescrito para los espacios de máquinas estará provisto de boquillas aspersoras de un tipo aprobado.

2.1.1.2 El número y la disposición de las boquillas habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración y asegurarán que el promedio de la distribución eficaz de agua es de $5l/m^2/min$. Como mínimo en los espacios protegidos. Si se considera necesario utilizar regímenes de aplicación mayores, éstos habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración.

2.1.1.3 Se tomarán precauciones para evitar que las boquillas se obturen con las impurezas del agua o por corrosión de las tuberías, toberas, válvulas y bombas.

2.1.1.4 La bomba alimentará simultáneamente, a la presión necesaria, todas las secciones del sistema en cualquier compartimiento protegido.

2.1.1.5 La bomba podrá estar accionada por un motor independiente de combustión interna, pero si su funcionamiento depende de la energía suministrada por el generador de emergencia instalado en cumplimiento de lo dispuesto en la regla II-1/44 o en la regla II-1/45, según proceda, dicho generador podrá arrancar automáticamente en caso de que falle la energía principal, de modo que se disponga en el acto de la energía necesaria para la bomba prescrita en el párrafo 2.1.1.4. El motor de combustión interna



independiente para hacer funcionar la bomba estará situado de modo que si se declara un incendio en el espacio o los espacios que se desea proteger, el suministro de aire para el motor no se vea afectado.

2.1.2 Prescripciones relativas a la instalación

2.1.2.1 Se instalarán boquillas que dominen las sentinas, los techos de los tanques y otras zonas en que haya riesgo de que se derrame combustible líquido, así como otros puntos de los espacios de máquinas en que existan peligros concretos de incendio.

2.1.2.2 El sistema podrá dividirse en secciones cuyas válvulas de distribución se puedan manejar desde puntos de fácil acceso situados fuera de los espacios protegidos, de modo que no esté expuesto a quedar aislado por un incendio declarado en el espacio protegido.

2.1.2.3 La bomba y sus mandos estarán instalados fuera del espacio o los espacios protegidos. No debe existir la posibilidad de que en el espacio o los espacios protegidos por el sistema de aspersión de agua, dicho sistema quede inutilizado por un incendio.

2.1.3 Prescripciones relativas al control del sistema

El sistema se mantendrá cargado a la presión correcta y la bomba de suministro de agua comenzará a funcionar automáticamente cuando se produzca un descenso de presión en el sistema.



CAPÍTULO 8: SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE ROCIADORES, DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y DE ALARMA CONTRAINCENDIOS.

1 Ámbito de aplicación:

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas automáticos de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios, prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas:

2.1 Generalidades:

2.1.1 Tipos de sistemas de rociadores:

Los sistemas automáticos de rociadores serán del tipo de tuberías llenas, aunque pequeñas secciones no protegidas podrán ser del tipo de tuberías vacías si la Administración estima necesaria esta precaución. Las saunas se instalarán con un sistema de rociadores de tuberías vacías y la temperatura de funcionamiento de los cabezales rociadores podrá llegar a ser de hasta 140° C.

2.1.2 Sistemas de rociadores equivalentes a los especificados en los párrafos 2.2 a 2.4 Los sistemas automáticos de rociadores equivalentes a los especificados en los párrafos 2.2 a 2.4 serán aprobados por la Administración teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización.

2.2 Fuentes de suministro de energía:

2.2.1 Buques de pasaje:

Habrà por lo menos dos fuentes de suministro de energía para la bomba de agua de mar y el sistema automático de alarma y detección. Cuando las fuentes de energía para la bomba sean eléctricas, consistirán en un generador principal y una fuente de energía de emergencia. Para abastecer la bomba habrá una conexión con el cuadro de distribución principal y otra con el cuadro de distribución de emergencia, establecidas mediante alimentadores independientes reservados exclusivamente para este fin. Los alimentadores no atravesarán cocinas, espacios de máquinas ni otros



espacios cerrados que presenten un elevado riesgo de incendio, salvo en la medida en que sea necesario para llegar a los cuadros de distribución correspondientes, y terminarán en un conmutador inversor automático situado cerca de la bomba de los rociadores. Este conmutador permitirá el suministro de energía desde el cuadro principal mientras se disponga de dicha energía, y estará proyectado de modo que, si falla ese suministro, cambie automáticamente al procedente del cuadro de emergencia. Los conmutadores del cuadro principal y de emergencia serán claramente designados por placas indicadoras y estarán normalmente cerrados. No se permitirá ningún otro conmutador en estos alimentadores. Una de las fuentes de suministro de energía para el sistema de alarma y detección será una fuente de emergencia. Si una de las fuentes de energía para accionar la bomba es un motor de combustión interna éste, además de cumplir lo dispuesto en el párrafo 2.4.3, estará situado de modo que un incendio en un espacio protegido no dificulte el suministro de aire.

2.3 Prescripciones relativas a los componentes:

2.3.1 Rociadores:

2.3.1.1 Los rociadores serán resistentes a la corrosión del aire marino. En los espacios de alojamiento y de servicio empezarán a funcionar cuando se alcance una temperatura comprendida entre 68 °C y 79 °C, pero en los lugares tales como cuartos de secado, en los que cabe esperar una alta temperatura ambiente, la temperatura a la cual empezarán a funcionar los rociadores se podrá aumentar hasta 30 °C por encima de la máxima prevista para la parte superior del local de que se trate.

2.3.1.2 Se proveerán cabezales rociadores de respeto para todos los tipos y regímenes que haya instalados en el buque, según se indica a continuación:

Cantidad total de cabezales	Número de cabezales de respeto
<300	6
De 300 a 1000	12
>1000	24



El número de cabezales rociadores de respeto de cualquier tipo no excederá del número instalado correspondiente a ese tipo.

2.3.2 Tanques de presión:

2.3.2.1 Se instalará un tanque de presión que tenga como mínimo un volumen igual al doble de la carga de agua especificada en el presente párrafo. Dicho tanque contendrá permanentemente una carga de agua dulce equivalente a la que descargaría en un minuto la bomba indicada en el párrafo 2.3.3.2, y la instalación será tal que en el tanque se mantenga una presión de aire suficiente para asegurar que, cuando se haya utilizado el agua dulce almacenada en él, la presión no sea menor en el sistema que la presión de trabajo del rociador más la presión ejercida por una columna de agua medida desde el fondo del tanque hasta el rociador más alto del sistema. Existirán medios adecuados para reponer el aire a presión y la carga de agua dulce del tanque. Se instalará un indicador de nivel, de vidrio, que muestre el nivel correcto del agua en el tanque.

2.3.2.2 Se proveerán medios que impidan la entrada de agua de mar en el tanque.

2.3.3 Bombas de los rociadores:

2.3.3.1 Se instalará una bomba motorizada independiente, destinada exclusivamente a mantener automáticamente la descarga continua de agua de los rociadores. La bomba comenzará a funcionar automáticamente al producirse un descenso de presión en el sistema, antes de que la carga permanente de agua dulce del tanque a presión se haya agotado completamente.

2.3.3.2 La bomba y el sistema de tuberías tendrán la capacidad adecuada para mantener la presión necesaria al nivel del rociador más alto, de modo que se asegure un suministro continuo de agua en cantidad suficiente para cubrir un área mínima de 280 m² al régimen de aplicación especificado en el párrafo 2.5.2.3. Habrá que confirmar la capacidad hidráulica del sistema mediante un examen de los cálculos hidráulicos y, acto seguido, una prueba del sistema, si la Administración lo juzga necesario.

2.3.3.3 La bomba tendrá en el lado de descarga una válvula de prueba con un tubo corto de extremo abierto. El área efectiva de la sección de la



válvula y del tubo permitirá la descarga del caudal prescrito de la bomba, sin que cese la presión del sistema especificada en el párrafo 2.3.2.1.

2.4 Prescripciones relativas a la instalación:

2.4.1 Generalidades:

Toda parte del sistema que durante el servicio pueda ser sometida a temperaturas de congelación estará adecuadamente protegida.

2.4.2 Disposición de las tuberías:

2.4.2.1 Los rociadores estarán agrupados en secciones separadas, con un máximo de 200 rociadores por sección. En los buques de pasaje ninguna sección de rociadores servirá a más de dos cubiertas ni estará situada en más de una zona vertical principal. No obstante, la Administración podrá permitir que la misma sección de rociadores sirva a más de dos cubiertas o esté situada en más de una zona vertical principal si estima que con ello no se reduce la protección contra incendios del buque.

2.4.2.2 Cada sección de rociadores será susceptible de quedar aislada mediante una sola válvula de cierre. La válvula de cierre de cada sección será fácilmente accesible, y estará situada fuera de la sección conexas o en taquillas ubicadas en los troncos de escalera, y su ubicación estará indicada de modo claro y permanente. Se dispondrá de los medios necesarios para impedir el accionamiento de las válvulas de cierre por personas no autorizadas.

2.4.2.3 Se dispondrá de una válvula de prueba para comprobar la alarma automática de cada sección de rociadores descargando una cantidad de agua equivalente a la de un rociador en funcionamiento. La válvula de prueba de cada sección estará situada cerca de la de cierre de esa sección.

2.4.2.4 El sistema de rociadores estará conectado al colector contra incendios del buque por medio de una válvula de retención con cierre de rosca, colocada en la conexión, que impida el retorno del agua desde el sistema hacia el colector.

2.4.2.5 En la válvula de cierre de cada sección y en un puesto central se instalará un manómetro que indique la presión del sistema.



2.4.2.6 La toma de agua de mar de la bomba estará situada, siempre que sea posible, en el mismo espacio que la bomba y dispuesta de modo que cuando el buque esté a flote no sea necesario cortar el abastecimiento de agua de mar para la bomba, como no sea a fines de inspección o reparación de ésta.

2.4.3 Emplazamiento de los sistemas:

La bomba de los rociadores y el tanque correspondiente estarán situados en un lugar suficientemente alejado de cualquier espacio de máquinas de categoría A y fuera de todo espacio que haya de estar protegido por el sistema de rociadores.

2.5 Prescripciones relativas al control del sistema:

2.5.1 Disponibilidad:

2.5.1.1 Todo sistema automático de rociadores, detección de incendios y alarma contra incendios prescrito podrá entrar en acción en cualquier momento sin necesidad de que la tripulación lo ponga en funcionamiento.

2.5.1.2 Se mantendrá el sistema automático de rociadores a la presión necesaria y se tomarán las medidas que aseguren un suministro continuo de agua, tal como se prescribe en el presente capítulo.

2.5.2 Alarma e indicadores:

2.5.2.1 Cada sección de rociadores contará con los medios necesarios para dar automáticamente señales de alarma visuales y acústicas en uno o más indicadores cuando un rociador entre en acción. Los sistemas de alarma serán tales que indiquen cualquier fallo producido en el sistema. Dichos indicadores señalarán en qué sección servida por el sistema se ha declarado el incendio, y estarán centralizados en el puente de navegación o en el puesto central de control con dotación permanente, y además, se instalará también un indicador que dé alarmas visuales y acústicas en un punto que no se encuentre en los espacios antedichos, a fin de asegurar que la señal de incendio es recibida inmediatamente por la tripulación.



2.5.2.2 En el emplazamiento correspondiente a uno de los indicadores mencionados en el párrafo 2.5.2.1 habrá interruptores para comprobar la alarma y los indicadores de cada sección de rociadores.

2.5.2.3 Los rociadores irán colocados en la parte superior y espaciados según una disposición apropiada para mantener un régimen medio de aplicación de $5 \text{ l/m}^2/\text{min.}$, como mínimo, sobre el área nominal de la zona protegida. Sin embargo, la Administración podrá permitir el uso de rociadores cuyo caudal de agua, siendo distinto, esté distribuido de modo que a su juicio no sea menos eficaz.

2.5.2.4 Junto a cada indicador habrá una lista o un plano que muestre los espacios protegidos y la posición de la zona con respecto a cada sección. Se dispondrá de instrucciones adecuadas para las pruebas y operaciones de mantenimiento.

2.5.3 Pruebas:

Se proveerán medios para comprobar el funcionamiento automático de la bomba si se produce un descenso en la presión del sistema.



CAPÍTULO 9: SISTEMAS FIJOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS Y DE ALARMA CONTRA INCENDIOS.

1 Ámbito de aplicación:

El presente capítulo establece las especificaciones de los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios prescritos en el capítulo II-2 del Convenio.

2 Especificaciones técnicas:

2.1 Prescripciones generales

2.1.1 Cuando se haya prescrito un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios provisto de avisadores de accionamiento manual, dicho sistema estará en condiciones de funciona inmediatamente en cualquier momento.

2.1.2 El sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios no se utilizará para ningún otro fin, pero podrá permitirse el cierre de puertas contra incendios o funciones análogas desde el cuadro de control.

2.1.3 El sistema y el equipo estarán proyectados de modo que resistan las variaciones de tensión y corrientes transitorias, los cambios de temperatura ambiente, las vibraciones, la humedad, los choques, los golpes y la corrosión que normalmente se dan a bordo de los buques.

2.1.4 Dispositivo de localización de zona:

Los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios dotados de dispositivos de localización de zona estarán dispuestos de modo que:

1º Se provean medios que garanticen que cualquier avería (por ejemplo, un fallo de energía, un corto circuito, una puesta a tierra) que ocurra en un bucle no deje a todo el bucle fuera de servicio.



2º Dispongan de todos los medios necesarios que permitan restablecer la configuración inicial del sistema en caso de fallo (por ej. eléctrico, electrónico, informático, etc.).

3º La primera alarma contra incendios que se produzca no impida que otro detector inicie nuevas alarmas contra incendios.

4º Un bucle no atraviese dos veces un mismo espacio. Cuando ello no sea posible (por ejemplo, en espacios públicos de grandes dimensiones), la parte del bucle que tenga que atravesar por segunda vez un espacio estará instalada a la mayor distancia posible de las demás partes del mismo bucle.

2.2 Fuentes de suministro de energía:

El equipo eléctrico que se utilice para hacer funcionar el sistema de detección de incendios y de alarma contra incendios tendrá al menos dos fuentes de suministro de energía, una de las cuales será de emergencia. Para el suministro de energía habrá alimentadores distintos, destinados exclusivamente a este fin. Estos alimentadores llegarán hasta un conmutador inversor automático situado en el cuadro de control correspondiente al sistema de detección o junto al mismo.

2.3 Prescripciones relativas a los componentes:

2.3.1 Detectores:

2.3.1.1 Los detectores entrarán en acción por efecto del calor, el humo u otros productos de la combustión, o cualquier combinación de estos factores. Los detectores accionados por otros factores que indiquen un comienzo de incendio podrán ser tomados en consideración por la Administración, a condición de que no sean menos sensibles que aquéllos. Los detectores de llamas sólo se utilizarán como complemento de los detectores de humo o de calor.

2.3.1.2 Se certificará que los detectores de humo prescritos para todas las escaleras, corredores y vías de evacuación de los espacios de alojamiento comienzan a funcionar antes de que la densidad del humo exceda del 12,5% de oscurecimiento por metro, pero no hasta que haya excedido del 2%. Los detectores de humo que se instalen en otros espacios funcionarán dentro de unos límites de sensibilidad que sean satisfactorios a juicio de la



Administración, teniendo en cuenta la necesidad de evitar tanto la insensibilidad como la sensibilidad excesiva de los detectores.

2.3.1.3 Se certificará que los detectores de calor comienzan a funcionar antes de que la temperatura exceda de 78 °C, pero no hasta que haya excedido de 54 °C, cuando la temperatura se eleve a esos límites a razón de menos de 1 °C por minuto. A regímenes superiores de elevación de la temperatura, el detector de calor entrará en acción dentro de los límites de temperatura que sean satisfactorios a juicio de la Administración, teniendo en cuenta la necesidad de evitar tanto la insensibilidad como la sensibilidad excesiva de los detectores.

2.3.1.4 En los espacios de secado y análogos cuya temperatura ambiente sea normalmente alta, la temperatura de funcionamiento de los detectores de calor podrá ser de hasta 130 °C, y de hasta 140 °C en las saunas.

2.3.1.5 Todos los detectores serán de un tipo tal que se pueda comprobar su correcto funcionamiento y dejarlos de nuevo en su posición normal de detección sin cambiar ningún componente.

2.4 Prescripciones relativas a la instalación:

2.4.1 Secciones:

2.4.1.1 Los detectores y avisadores de accionamiento manual estarán agrupados por secciones.

2.4.1.2 Una sección de detectores de incendios que dé servicio a un puesto de control, un espacio de servicio o un espacio de alojamiento, no comprenderá un espacio de categoría A para máquinas. En los sistemas fijos de detección de incendios y de alarma contra incendios provistos de detectores que puedan ser identificados individualmente por telemando, un bucle que abarque secciones de detectores de incendios en espacios de alojamiento, de servicio y puestos de control, no contendrá secciones de detectores de incendios de los espacios de máquinas de categoría A.

2.4.1.3 Cuando el sistema de detección de incendios no cuente con medios de identificación individual por telemando de cada detector, no se autorizará normalmente que ninguna sección que dé servicio a más de una cubierta esté instalada en espacios de alojamiento o de servicio ni en puestos de control, salvo cuando dicha sección comprenda una escalera



cerrada. A fin de evitar retrasos en la identificación del foco del incendio, el número de espacios cerrados que comprenda cada sección estará limitado según determine la Administración. En ningún caso se autorizará que en una sección cualquiera haya más de 50 espacios cerrados. Si el sistema está provisto de detectores de incendio que puedan identificarse individualmente por telemando, las secciones pueden abarcar varias cubiertas y dar servicio a cualquier número de espacios cerrados.

2.4.1.4 En los buques de pasaje, cuando no haya un sistema fijo de detección de incendios y de alarma contra incendios por telemando que permita identificar individualmente cada detector, ninguna sección de detectores dará servicio a espacios situados en ambas bandas ni en más de una cubierta, ni tampoco estará instalada en más de una zona vertical principal. No obstante, la misma sección de detectores podrá dar servicio a espacios en más de una cubierta si tales espacios están situados en el extremo proel o popel del buque o están dispuestos de manera que protejan espacios comunes en distintas cubiertas (por ejemplo, cámaras de ventiladores, cocinas, espacios públicos, etc.). En buques de manga inferior a 20 m, la misma sección de detectores podrá dar servicio a espacios situados en ambas bandas del buque. En los buques de pasaje provistos de detectores de incendios identificables individualmente, una misma sección puede dar servicio a espacios situados en ambas bandas y en varias cubiertas, pero no abarcará más de una zona vertical principal.

2.4.2 Disposición de los detectores:

2.4.2.1 Los detectores estarán situados de modo que funcionen con una eficacia óptima. Se evitará colocarlos próximos a baos o conductos de ventilación o en otros puntos en que la circulación del aire pueda influir desfavorablemente en su eficacia o donde estén expuestos a recibir golpes o a sufrir daños. Los detectores colocados en posiciones elevadas quedarán a una distancia mínima de 0,5 m de los mamparos, salvo en pasillos, taquillas y escaleras.

2.4.2.2 La separación máxima entre los detectores será la indicada en el siguiente cuadro:



Cuadro 9.1 - Separación entre detectores

Tipo de detector	Superficie máxima de piso por detector.	Distancia máxima entre centros	Distancia máxima respecto de los mamparos
Calor	37 m ²	9 m	4,5 m
Humo	74 m ²	11 m	5,5 m

La Administración podrá prescribir o autorizar separaciones distintas de las especificadas en el cuadro anterior si están basadas en datos de pruebas que determinen las características de los detectores.

2.4.3 Disposición de la instalación eléctrica:

2.4.3.1 Los cables eléctricos que formen parte del sistema estarán tendidos de modo que no atraviesen cocinas, espacios de máquinas de categoría A ni otros espacios cerrados que presenten un elevado riesgo de incendio, salvo cuando sea necesario disponer en ellos de medios de detección de incendios o de alarma contra incendios o efectuar conexiones con la fuente de energía apropiada.

2.4.3.2 Un bucle de los sistemas de detección de incendios con dispositivo de localización de zona no deberá ser dañado por un incendio en más de un punto.

2.5 Prescripciones relativas al control del sistema:

2.5.1 Señales de incendio visuales y acústicas:

2.5.1.1 La activación de uno cualquiera de los detectores o avisadores de accionamiento manual iniciará una señal de incendio visual y acústica en el cuadro de control y en los indicadores. Si las señales no han sido atendidas al cabo de dos minutos, sonará automáticamente una señal de alarma en todos los espacios de alojamiento y de servicio de la tripulación, puestos de control y espacios de máquinas de categoría A. No es necesario que este sistema de alarma sonora sea parte integrante del sistema de detección.



2.5.1.2 El cuadro de control estará situado en el puente de navegación o en el puesto principal de control con dotación permanente.

2.5.1.3 Los indicadores señalarán, como mínimo, la sección en la que haya entrado en acción un detector o un puesto de llamada de accionamiento manual. Al menos un indicador estará situado de modo que sea fácilmente accesible en todo momento para los tripulantes responsables. Si el cuadro de control se encuentra en el puesto principal de control contra incendios, habrá un indicador situado en el puente de navegación.

2.5.1.4 En cada indicador o a proximidad del mismo habrá información clara que indique los espacios protegidos y el emplazamiento de las secciones.

2.5.1.5 Las fuentes de energía y los circuitos eléctricos necesarios para que funcione el sistema estarán sometidos a vigilancia a fin de detectar pérdidas de energía o fallos, según proceda. Si se produce un fallo, en el cuadro de control se iniciará una señal visual y acústica de fallo, distinta de la señal de incendio.

2.5.2 Pruebas:

Se dispondrá de instrucciones adecuadas y de componentes de respeto para las pruebas y operaciones de mantenimiento.



4.3. MSC/Circ.913.

DIRECTRICES PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA DESTINADO A LOS ESPACIOS DE MÁQUINAS DE CATEGORÍA “A”.

1º El Comité de Seguridad Marítima aprobó en su 71º periodo de sesiones (19 - 28 mayo 1999), las Directrices para la aprobación de sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua destinados a los espacios de máquinas de categoría A, que figuran en el anexo.

2º Se pide a los Gobiernos Miembros que apliquen las directrices adjuntas al aprobar sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua destinados a los espacios de máquinas de categoría A.

PROYECTO DE DIRECTRICES PARA LA APROBACIÓN DE SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA:

Generalidades:

Los sistemas fijos de lucha contra incendios de aplicación local a base de agua deben permitir la supresión localizada de un incendio en las zonas que se especifican en la regla II-2/7.7 del Convenio SOLAS para los espacios de máquinas de categoría A, sin que sea necesario parar las máquinas, evacuar al personal, apagar los ventiladores de circulación forzada de aire o cerrar herméticamente el espacio.

Definiciones:

- **Supresión del incendio:** reducción del calor procedente del incendio y contención del incendio para impedir su propagación y reducir la extensión de las llamas.
- **Agente extintor a base de agua:** agua dulce o de mar mezclada o no con aditivos destinados a mejorar la capacidad de extinción de incendios.



- **IP 54: El índice de protección** es un estándar internacional de la Comisión Electrotécnica Internacional que clasifica el nivel de protección que provee una aplicación eléctrica contra la intrusión de objetos sólidos o polvo, contactos accidentales o agua. El nivel de protección viene dado por dos dígitos.

- Primer dígito:

Indica el nivel de protección que provee contra el acceso de elementos peligrosos.

Nivel	Protección contra objetos	Efectividad
0	—	ninguna protección contra la intromisión de objetos
1	>50 mm	alguna superficie grande del cuerpo, como espalda o mano, pero no protegido contra la conexión deliberada de alguna parte del cuerpo
2	>12,5 mm	dedos u objetos similares
3	>2,5 mm	herramientas, cables gruesos, etc.
4	>1 mm	mayoría de los cables, tornillería, etc.
5(K)	polvo	la intrusión de polvo no está completamente garantizada, pero es bastante satisfactoria; protección completa de los contactos
6(K)	polvo fino	ninguna penetración de polvo; protección completa de los contactos



- Segundo dígito:

Protección del equipo contra la intrusión perjudicial de agua.

Nivel	Protección contra	Detalles
0	Sin protección	—
1	goteo de agua	El goteo del agua (en gotas verticales que caen) no causará daños en el equipo.
2	agua goteando inclinado 15°	El goteo vertical del agua no causará daños en el equipo cuando el ángulo que forman es menor de 15° desde su posición normal.
3	Agua rociada	Agua que cae en cualquier ángulo superior a 60° desde la vertical no causará daños.
4	Chorro de agua	El agua chorreada hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá efectos dañinos.
5	potente chorro de agua	El agua disparada por una boquilla hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá efectos dañinos.
6	fuertes aguas	El agua de mar/oleaje o disparada potentemente hacia la protección del equipo desde cualquier dirección no tendrá grandes efectos de daño cuantitativo.
7	Inmersión a 1 m	No tendrá grandes efectos de daño cuantitativo para el equipo su inmersión en agua en condiciones definidas de presión y tiempo (a 1 m de inmersión).
8	Inmersión a más 1 m	No habrá daños para el equipo derivados de su inmersión en agua en condiciones definidas por las especificaciones o el fabricante (a más de 1 m de inmersión). NOTA: normalmente, esto significará que el equipo está asilado herméticamente. Sin embargo, en ciertos tipos de equipos, esto puede significar que el agua puede penetrar pero solo en una manera que no produce efectos perjudiciales.

Prescripciones principales del sistema:

1° El sistema se deberá poder accionar manualmente.

2° La activación de los sistemas de lucha contra incendios no debe resultar en una pérdida de energía eléctrica o una reducción de la maniobrabilidad del buque.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



3° El sistema será apto para la supresión de incendios, aptitud que se basará en pruebas realizadas de conformidad con lo dispuesto en el apéndice de las presentes directrices.

4° El sistema será apto para la supresión de incendios con los ventiladores de circulación forzada de aire en funcionamiento y suministrando aire a la zona protegida, o deberá proporcionarse un método de cierre automático de los ventiladores de suministro de aire al activarse el sistema, a fin de garantizar que no se dispersa el agente extintor.

5° El sistema estará en condiciones de ser utilizado inmediatamente y poder suministrar continuamente el agente a base de agua durante 20 minutos como mínimo, con objeto de suprimir o extinguir el incendio, y estar preparado para la descarga del sistema principal fijo de extinción de incendios en ese intervalo.

6° El sistema y sus componentes estarán debidamente proyectados para soportar las variaciones de la temperatura ambiente y las vibraciones, humedad, sacudidas, impactos, ensuciamiento y corrosión que normalmente tienen lugar en los espacios de máquinas. Los componentes ubicados dentro de los espacios protegidos se proyectarán de modo que soporten las elevadas temperaturas que pueden alcanzarse durante un incendio. Los componentes se someterán a ensayo conforme a lo especificado en las secciones pertinentes del apéndice A de la circular MSC/Circ.668, enmendada por la circular MSC/Circ.728.

7° El sistema y sus componentes se proyectarán e instalarán con arreglo a normas internacionales aceptables para la Organización, y se fabricarán y someterán a ensayo de conformidad con las secciones pertinentes del apéndice de las presentes directrices.

8° El emplazamiento, el tipo y las características de las boquillas estarán dentro de los límites establecidos en los ensayos. Al disponer las boquillas deberán tenerse en cuenta las posibles obstrucciones en la aspersion del sistema de lucha contra incendios.

9° Los componentes eléctricos de la fuente de presión del sistema deberán satisfacer la especificación mínima de IP 54. Los sistemas que requieran una fuente de energía externa sólo necesitarán estar alimentados por la fuente principal de energía.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



10° Para determinar las dimensiones del sistema de tuberías se utilizará una técnica de cálculo hidráulico a fin de garantizar la disponibilidad de los flujos y presiones requeridos para el correcto funcionamiento del sistema.

11° La fuente de abastecimiento en agua de los sistemas de aplicación local puede alimentar a un sistema principal de lucha contra incendios a base de agua, a condición de que la cantidad y la presión de agua sean suficientes para alimentar ambos sistemas durante el intervalo requerido. Los sistemas de aplicación local pueden constituir una o varias secciones de un sistema principal de extinción de incendios a base de agua siempre que se satisfagan todas las prescripciones de la regla II-2/10 del SOLAS, de las presentes directrices y de la circular MSC/Circ.668, enmendada por la circular MSC/Circ.728, y que los sistemas puedan aislarse del sistema principal.

12° La capacidad y el proyecto del sistema estarán basados en la zona protegida que necesite el mayor volumen de agua.

13° Los mandos de funcionamiento estarán situados en lugares fácilmente accesibles, dentro y fuera del espacio protegido. Los mandos que se encuentren dentro del espacio no deben quedar aislados por un incendio en las zonas protegidas.

14° Los componentes de la fuente de presión del sistema estarán situados fuera de las zonas protegidas.

15° Se dispondrán medios para verificar el funcionamiento del sistema, a fin de asegurar el flujo y la presión requeridos.

16° Cuando se instalen sistemas automáticos de lucha contra incendios, habrá un cartel en cada entrada en el que se indique el tipo de agente utilizado y se advierta de la posibilidad de que el sistema se active automáticamente.

17° En cada puesto de operaciones se expondrán las instrucciones de funcionamiento del sistema.

18° Se proveerán las piezas de respeto, así como las instrucciones de funcionamiento y mantenimiento del sistema que recomiende el fabricante.



19º Las boquillas y las tuberías no impedirán el acceso al motor o a la maquinaria para efectuar su mantenimiento habitual. En buques que tengan aparejos en altura u otro equipo móvil, las boquillas y tuberías estarán situadas de modo que no impidan el funcionamiento de dicho equipo.

APÉNDICE

MÉTODO DE ENSAYO PARA LOS SISTEMAS FIJOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS A BASE DE AGUA DE APLICACIÓN LOCAL.

1 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El método de ensayo descrito en este documento está destinado a evaluar la eficacia de los sistemas fijos de lucha contra incendios a base de agua de aplicación local. Este método permite comprobar los criterios de proyecto de las redes de boquillas verticales y horizontales y tiene por objeto evaluar la distancia máxima entre las boquillas, las distancias mínima y máxima de la boquilla al posible foco de incendio, el caudal mínimo de la boquilla y las presiones mínima y máxima de funcionamiento.

2 MUESTREO

2.1 El fabricante proporcionará las boquillas y demás componentes del sistema junto con los criterios de proyecto e instalación, las instrucciones de funcionamiento, los dibujos y datos técnicos suficientes para la identificación de los componentes.

2.2 El caudal de cada tipo y tamaño de boquilla se determinará para las presiones mínima y máxima de servicio de la boquilla.



3 ENSAYO DE EXPOSICIÓN AL FUEGO.

3.1 Principios.

3.1.1 Estos ensayos están destinados a determinar la capacidad de extinción de cada boquilla y de las redes de boquillas de los sistemas de lucha contra incendios de aplicación local en incendios de aceite diesel ligero nebulizado.

3.1.2 Los ensayos también definen los siguientes criterios de proyecto e instalación.

1º La distancia máxima entre las boquillas.

2º Las distancias mínima y máxima entre las boquillas y el posible foco de incendio.

3º La necesidad de que las boquillas estén situadas fuera del posible foco de incendio.

4º Las presiones mínima y máxima de servicio.

3.2 Descripción del ensayo:

3.2.1 Recinto del ensayo

3.2.1.1 El recinto del ensayo, de haberlo, será lo suficientemente grande y estará provisto, durante el ensayo, de ventilación natural o por aire a presión suficiente para garantizar que la concentración de oxígeno en el lugar del incendio durante el ensayo sea superior a un 20% (en volumen), sin poner en funcionamiento el sistema de lucha contra incendios de aplicación local.

3.2.1.2 El recinto del ensayo, de haberlo, tendrá una superficie mínima de 100 m². La altura del recinto será por lo menos de 5 m.



3.2.2 Hipótesis de incendio

3.2.2.1 Las hipótesis de incendio consistirán en dos incendios por nebulización, de 1 y 6 MW respectivamente. Los incendios deberían provocarse utilizando como combustible aceite diesel ligero, según se describe en el cuadro 3.2.2.1.

Cuadro 3.2.2.1: Parámetros de incendio por nebulización.

Boquilla nebulizadora	Tipo de cono íntegro de gran ángulo de nebulización (120° a 125°)	Tipo de cono íntegro de gran ángulo de nebulización (80°)
Presión nominal del aceite.	8 bar	8,5 bar
Caudal del aceite.	0,16 ± 0,01 kg/s	0,03 ± 0,005 kg/s
Temperatura del aceite.	20 ± 5 °C	20 ± 5 °C
Caudal nominal del calor emitido.	6MW	1MW

3.2.2.2 Las boquillas nebulizadoras de combustible se instalarán horizontalmente y se dirigirán hacia el centro de la red de boquillas

3.2.2.3 La boquilla nebulizadora de combustible estará situada a una altura de 1 m por encima del suelo y por lo menos a una distancia de 4 m de las paredes del recinto, si lo hubiere.

3.2.3 Requisitos de instalación para el ensayo.

3.2.3.1 El sistema de aplicación local consistirá en boquillas uniformemente espaciadas y dirigidas verticalmente hacia abajo.

3.2.3.2 El sistema consistirá en una red de 2×2 o de 3×3 boquillas, según proceda.

3.2.3.3 Las boquillas se instalarán a una distancia de 1 m por lo menos del techo del recinto, si lo hubiere.



3.2.3.4 La distancia máxima entre las boquillas será conforme con lo estipulado en el manual de proyecto e instalación del sistema del fabricante.

3.3 Programa de ensayo.

3.3.1 La capacidad de extinción de incendios del sistema debería evaluarse para las distancias mínima y máxima entre el foco del incendio y las boquillas (distancia entre la red de boquillas y la boquilla nebulizadora de combustible). Estas distancias deberían ser las definidas en el manual de proyecto e instalación del sistema del fabricante.

3.3.2 Cada una de esas distancias entre el foco del incendio y las boquillas debería evaluarse para las dos hipótesis de incendio (incendios por nebulización de 1 MW y de 6 MW). Los ensayos deberían realizarse con la boquilla nebulizadora de combustible colocada horizontalmente en los siguientes lugares:

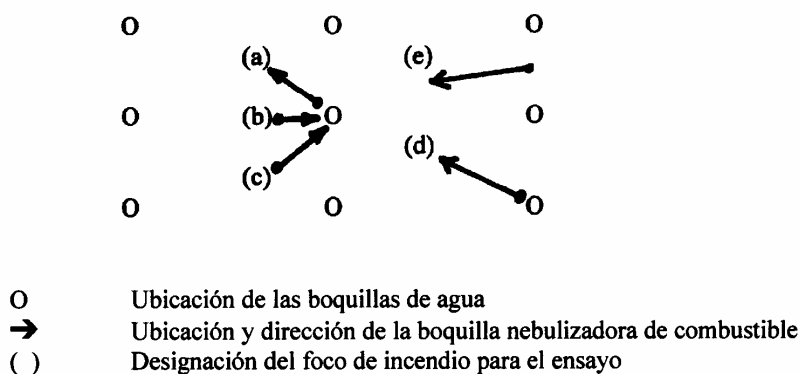
- 1º Debajo de una boquilla en el centro de la red.
- 2º Entre dos boquillas en el centro de la red.
- 3º Entre cuatro boquillas.
- 4º Debajo de una boquilla en el borde de la red (esquina).
- 5º Entre dos boquillas en el borde de la red.

Estos lugares se indican en la Figura 3.3.2.



Figura 3.3.2

Ubicaciones de la boquilla nebulizadora de combustible



3.4 Resultados e interpretación del ensayo.

3.4.1 El sistema de lucha contra incendios de aplicación local tiene que apagar los incendios de ensayo en un plazo máximo de 5 minutos una vez iniciada la descarga de agua. Si el incendio se vuelve a declarar después de ese plazo se considera que el ensayo ha fracasado.

3.4.2 Los resultados del ensayo deberían interpretarse de la manera siguiente:

1º Se considerará que los sistemas (de 3×3 boquillas) que apaguen los incendios a los que se hace referencia en 3.3.2.1 a 3.3.2.3 han cumplido satisfactoriamente el protocolo, a condición de que las boquillas exteriores deberían estar situadas fuera de la zona protegida, a una distancia de ésta de por lo menos 1/4 de la distancia entre las boquillas.

2º Se considerará que los sistemas (de 2×2 o 3×3 boquillas) que apaguen los incendios a los que se hace referencia en 3.3.2.3 a 3.3.2.5 han cumplido satisfactoriamente el protocolo y se podrán proyectar con las boquillas exteriores situadas en el borde de la zona protegida. Esto no constituye una prohibición de colocar las boquillas fuera de la zona protegida.

3º Los requisitos estipulados en 3.4.2.1.o en 3.4.2.2 se deberían satisfacer tanto para la distancia mínima como para la distancia máxima, así como para las presiones mínima y máxima de servicio.



4º Para las instalaciones que puedan ser adecuadamente protegidas mediante una sola boquilla o una sola hilera de boquillas, la cobertura eficaz de la boquilla (anchura y longitud) se define como la mitad de la distancia máxima entre las boquillas.

4 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.

4.1 Combustión previa.

Cada nube de aceite se encenderá, dejando que arda durante 15 segundos como máximo antes de la entrada en funcionamiento del sistema.

4.2 Mediciones.

4.2.1 Sistema de nebulización de fueloil.

4.2.1 .1 Antes del ensayo, se comprobarán el caudal y la presión del fueloil en el sistema de nebulización de fueloil

4.2.1.2 Durante el ensayo, se medirá la presión del sistema de nebulización de fueloil.

4.2.2 Concentración de oxígeno en el foco del incendio.

Se medirá la concentración de oxígeno a una distancia de 100 mm por debajo de la boquilla nebulizadora de fueloil.

4.2.3 Presión y caudal del sistema de aspersion de agua.

La presión y el caudal de agua del sistema se medirán mediante el equipo adecuado.

4.3 Puesta en funcionamiento del sistema de lucha contra incendios.

4.3.1 El sistema de aspersion de agua se accionará una vez cumplido el plazo de combustión previa estipulado en 4.1.

4.3.2 El sistema de aspersion de agua se hará funcionar durante un minuto como mínimo después de que se haya apagado el incendio.



4.3.3 Una vez iniciada la aspersión de agua, el incendio se tendrá que apagar en un plazo máximo de 5 minutos.

4.3.4 La boquilla nebulizadora de fueloil seguirá funcionando durante por lo menos 15 segundos después de que se haya apagado el incendio.

4.4 Observaciones que se han de realizar durante el ensayo.

Durante el ensayo, se registrarán las siguientes observaciones:

- 1º Comienzo del procedimiento de ignición.
- 2º Comienzo del ensayo (ignición).
- 3º Momento de la activación del sistema de extinción.
- 4º Momento de la extinción del incendio.
- 5º Momento de parada del sistema de extinción.
- 6º Momento en que se vuelve a producir la ignición.
- 7º Momento en que se detiene el suministro de combustible a la boquilla.
- 8º Momento en que se concluye el ensayo.

5 INFORME SOBRE EL ENSAYO.

El informe sobre el ensayo incluirá por lo menos la información siguiente:

- 1º Nombre y dirección del laboratorio encargado del ensayo;
- 2º Fecha de emisión y número de identificación del informe sobre el ensayo;
- 3º Nombre y dirección del cliente;
- 4º Nombre y dirección del fabricante o proveedor del producto
- 5º Método y objetivo del ensayo;
- 6º Identificación del producto;
- 7º Descripción del producto sometido a ensayo:
 - Dibujos de montaje.
 - Descripciones.



- Instrucciones de montaje de los componentes y materiales incluidos.
- Especificación de los materiales y componentes incluidos.
- Especificación de la instalación.
- Dibujos detallados de la instalación de ensayo.

8º Fecha del ensayo.

9º Dibujo de cada configuración de ensayo.

10º Medida del caudal de las boquillas aspersoras de agua.

11º Identificación del equipo de ensayo y de los instrumentos utilizados.

12º Resultados del ensayo, incluidas las observaciones realizadas durante el ensayo y después del mismo:

- Distancia máxima entre las boquillas.
- Distancias mínima y máxima entre las boquillas aspersoras y el foco de incendio.
- Presiones mínima y máxima de servicio.

13º Desviaciones del método de ensayo.

14º Conclusiones.

15º Fecha del informe y firma.

4.4. Consideraciones sobre el riesgo de incendio abordo.

En el conjunto de los riesgos marítimos con resultado de siniestro, las situaciones que destacan con mayor número de casos y pérdidas de vidas humanas son:

- Incendios y explosiones.
- Hundimientos y varadas.

También es destacable que los buques de pasaje tienen una baja frecuencia de accidentes si bien la mayoría de las veces un elevado número de pérdidas de vidas humanas, la baja frecuencia de accidente en los buques de pasaje se debe al alto nivel de equipamiento e instalaciones de protección, mientras que el elevado número de pérdidas humanas se debe al nivel de ocupación.

Hasta ahora hemos visto la normativa vigente para el diseño de un sistema fijo de lucha contra incendios, si bien debemos de tener en cuenta que una de las mejores formas de defendernos de los incendios es la prevención.



Dentro de las cámaras de máquinas existen una serie de reglas que debemos de respetar para prevenir los incendios. Las más importantes son:

- Controlar las fugas de líquidos inflamables.
- Disponer de los medios adecuados para limitar la acumulación de vapores inflamables.
- Restringir la inflamabilidad de los materiales combustibles.
- Restringir la existencia de fuentes de ignición.
- Las fuentes de ignición se separarán de los materiales combustibles y líquidos inflamables.

Con respecto a los combustibles líquidos, aceites y otros hidrocarburos inflamables debemos tener en cuenta las consideraciones que se realizan en el convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar SOLAS 1974, en su parte b, regla 4, la cual dice:

1º Salvo en los casos autorizados, no se utilizará ningún combustible líquido que tenga un punto de inflamación inferior a 60° C.

2º En los generadores de emergencia se podrá utilizar combustible líquido que tenga un punto de inflamación no inferior a 43° C.

3º Podrá permitirse la utilización de combustibles líquidos cuyo punto de inflamación sea inferior a 60° C pero no inferior a 43° C (por ejemplo, para alimentar los motores de las bombas de emergencia contra incendios y la maquinaria auxiliar que no esté situada en espacios de categoría A para máquinas) a condición de que se cumpla lo siguiente:

- Los tanques de combustible líquido, salvo los que se hallen en compartimientos de doble fondo, estarán situados fuera de los espacios de categoría A para máquinas.

- En el tubo de succión de la bomba de combustible líquido se instalarán medios que permitan medir la temperatura del combustible.



- En la entrada y salida de los filtros del combustible líquido se instalarán válvulas y/o grifos de cierre.

-Para efectuar los empalmes de las tuberías se utilizarán soldaduras o juntas de unión de tipo cónico circular o esférico siempre que sea posible.

4º Las partes del sistema de combustible líquido que contengan combustible caliente a una presión superior a $0,18 \text{ N/mm}^2$ no estarán situadas en una posición oculta que impida la rápida observación de defectos y fugas. Los espacios de máquinas estarán debidamente iluminados en la zona en que se hallen estas partes del sistema de combustible.

La ventilación de los espacios de máquinas será suficiente para evitar en condiciones normales la acumulación de vapores de hidrocarburos.

Las tuberías de conducción del combustible también son parte importante en lo que se refiere a riesgo de incendios y deben de cumplir las siguientes condiciones:

1º Las tuberías de combustible y sus válvulas y accesorios serán de acero u otro material o, si bien se permitirá el uso limitado de tuberías flexibles en puntos en que la Administración considere que son necesarias. Estas tuberías flexibles y los accesorios de sus extremos serán de materiales piroresistentes y de la necesaria resistencia, y estarán construidas de manera satisfactoria a juicio de la Administración. Para las válvulas instaladas en los tanques de combustible que estén sometidas a una presión estática se podrá aceptar el acero o el hierro fundido con grafito esferoidal. Sin embargo, se podrán utilizar válvulas de hierro fundido ordinario en los sistemas de tuberías en que la presión de proyecto sea inferior a 7 bar y la temperatura de proyecto sea inferior a 60° C .

2º Las tuberías exteriores de abastecimiento de combustible a alta presión que se encuentren entre las bombas de combustible a alta presión y los inyectores estarán protegidas con un sistema de encamisado que pueda contener al combustible en caso de fallo de la tubería a alta presión. Una tubería encamisada consiste en una tubería externa dentro de la cual se coloca la tubería a alta presión formando un conjunto permanente. El sistema de encamisado contendrá medios para recoger las fugas y la



instalación dispondrá de una alarma para casos de fallo de la tubería de combustible.

3º Las tuberías de combustible no estarán situadas inmediatamente encima o en las proximidades de instalaciones de temperatura elevada, incluidas calderas, tuberías de vapor, colectores de escape, silenciadores u otro equipo. Siempre que sea posible, las tuberías de combustible se encontrarán muy alejadas de superficies calientes, instalaciones eléctricas u otras fuentes de ignición y estarán apantalladas o debidamente protegidas por algún otro medio para evitar, que se proyecten chorros o fugas de combustible sobre las fuentes de ignición. El número de uniones de tales sistemas se reducirá al mínimo indispensable.

En cámara de maquinas podemos encontrarnos muchos focos de altas temperaturas los cuales deben de cumplir:

1º Toda superficie que esté a una temperatura superior a 220 °C y sobre la que pueda proyectarse combustible debido a un fallo del sistema de combustible se hallará debidamente aislada.

2º Se tomarán precauciones para evitar que el combustible a presión que pueda escapar de una bomba, un filtro o un calentador entre en contacto con superficies calientes.

Con los aceites de lubricación y otros aceites inflamables también debemos tener ciertas precauciones, algunas de las cuales son muy parecidas a las que hemos enumerado para los combustibles, como por ejemplo:

1º En la medida de lo posible, las partes del sistema de lubricación que contengan aceite caliente a una presión superior a 0,18 N/mm² no estarán situadas en una posición oculta que impida la rápida observación de defectos y fugas. Los espacios de máquinas estarán debidamente iluminados en la zona en que se hallen estas partes del sistema de combustible.

2º No se instalará ningún tanque de aceite donde sus fugas o derrames pueden constituir un peligro al caer sobre superficies calientes.

3º Las tuberías de aceite que al sufrir daños puedan dejar escapar aceite de un tanque de almacenamiento, sedimentación o servicio diario de capacidad igual o superior a 500 l y situadas por encima del doble fondo,



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



estarán dotadas en el tanque de un grifo o una válvula susceptibles de ser cerrados desde un lugar seguro situado fuera del espacio de que se trate si se declara un incendio en el espacio en que están esos tanques. En el caso especial de tanques profundos situados en un túnel de eje o de tuberías u otro espacio análogo, se colocarán válvulas en dichos tanques, pero su accionamiento en caso de incendio se podrá efectuar mediante una válvula suplementaria instalada en la tubería o las tuberías fuera del túnel o del espacio análogo. Si la válvula suplementaria va instalada en un espacio de máquinas, su accionamiento se efectuará desde una posición situada fuera de ese espacio. Los mandos de activación a distancia de la válvula del tanque de combustible del generador de emergencia se encontrarán en un lugar diferente al de los mandos de activación a distancia de las otras válvulas de los tanques situados en los espacios de máquinas.

4º Las tuberías de aceite y sus válvulas y accesorios serán de acero u otro material o, si bien se permitirá el uso limitado de tuberías flexibles en puntos en que la Administración considere que son necesarias. Estas tuberías flexibles y los accesorios de sus extremos serán de materiales pirorresistentes y de la necesaria resistencia, y estarán construidas de manera satisfactoria a juicio de la Administración. Para las válvulas instaladas en los tanques de aceite que estén sometidas a una presión estática se podrá aceptar el acero o el hierro fundido con grafito esferoidal. Sin embargo, se podrán utilizar válvulas de hierro fundido ordinario en los sistemas de tuberías en que la presión de proyecto sea inferior a 7 bar y la temperatura de proyecto sea inferior a 60 °C.

5º Las tuberías de aceite no estarán situadas inmediatamente encima o en las proximidades de instalaciones de temperatura elevada, incluidas calderas, tuberías de vapor, colectores de escape, silenciadores u otro equipo. Siempre que sea posible, las tuberías de aceite se encontrarán muy alejadas de superficies calientes, instalaciones eléctricas u otras fuentes de ignición y estarán apantalladas o debidamente protegidas por algún otro medio para evitar, que se proyecten chorros o fugas de combustible sobre las fuentes de ignición. El número de uniones de tales sistemas se reducirá al mínimo indispensable.

6º Con respecto a las superficies que se encuentran a altas temperatura en relación a los aceites lubricantes y aceites inflamables podemos decir:



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



1º Toda superficie que esté a una temperatura superior a 220° C y sobre la que pueda proyectarse aceite debido a un fallo del sistema de combustible se hallará debidamente aislada.

2º Se tomarán precauciones para evitar que el aceite a presión que pueda escapar de una bomba, un filtro o un calentador entre en contacto con superficies calientes.

Las reparaciones que se realicen en cámara de maquinas también deben ser consideradas, puesto que en mucha de ellas se utilizan herramientas que son focos potenciales de ignición tanto de combustible como de aceites. Debemos de tener especial cuidado al utilizar radiales, oxicorte o cualquier tipo de sistema de soldadura.



5. Diseño del sistema.

El diseño del sistema de extinción de incendio local en cámara de máquinas constará de las siguientes partes:

- 5.1. Diseño esquemático del sistema hidráulico.
- 5.2. Diseño esquemático del sistema eléctrico.
- 5.3. Funcionamiento del sistema.
- 5.4. Descripción de los elementos que forman la instalación.

5.1. Diseño del esquemático del sistema hidráulico.

El objetivo de este apartado es dar una idea general de cómo va a ser el sistema hidráulico según las pautas que nos marca la normativa.

Para realizar el esquema del sistema hidráulico debemos tener en cuenta una serie de condiciones que nos impone la normativa para cada elemento que forma la instalación.

Los elementos que forman el esquema del sistema hidráulico son:

1. Tanque de agua con indicador de nivel.
2. Válvulas de cierre y retención.
3. Bomba hidráulica.
4. Válvula de prueba de la bomba.
5. Válvula de conexión a la red de contra incendios del buque.
6. Presostato.
7. Manómetros.
8. Filtro.
9. Válvulas de bola y actuador eléctrico para cada sección.
10. Válvulas de pruebas para cada sección.
11. Rociadores.
12. Tuberías y accesorios.

Deberemos tener en cuenta que el tanque debe ser de presión el cual dispondrá de un medidor de nivel para marcar cuando llega el agua a su nivel mínimo, además de disponer de los medios necesarios para reponer el aire y el agua, estando ubicado en un lugar lo suficientemente alejado de cualquier espacio de máquinas de categoría “A”.



El sistema se dividirá en las distintas secciones a proteger, cada una de las cuales tendrá una válvula de retención y cierre. Dichas válvulas se ubicarán fuera del espacio protegido.

La bomba alimentará a todas las secciones y tanto ella como sus mandos estarán fuera de los espacios protegidos. La bomba contará con una válvula de prueba.

El sistema estará conectado al colector de contra incendios por medio de una válvula de retención de rosca de forma que impida el retorno del agua del sistema a dicho colector.

La bomba arrancará de forma automática cuando un presostato detecte una baja de presión en el circuito.

Todas las válvulas de cierre de cada sección estarán provistas de un manómetro.

La instalación contará con un filtro de agua para evitar la obturación de los rociadores.

Cada sección contará con una válvula de prueba para poder comprobar la alarma automática.

Con todas estas premisas el esquema del sistema hidráulico queda como vemos en el plano 1.

5.2. Diseño esquemático del sistema eléctrico.

Analizando la normativa en lo que se refiere a la parte eléctrica de la instalación vemos que ésta debe tener una serie de elementos:

1. Detectores.
2. Alarmas audibles y visuales.
3. Cajas de conexiones.
4. Válvula de bola con actuador eléctrico.
5. Presostato.
6. Indicador de nivel de tanque de agua.
7. Caja de módulos.
8. Panel de actuación remota.
9. Panel de señalización.



10. Panel de arranque de la bomba.

Todos estos elementos estarán montados de tal forma que cumplan con todas la especificaciones de la normativa.

Una de las condiciones que debe cumplir el sistema eléctrico es que, en espacios de máquinas sin dotaciones, el sistema de lucha contra incendios podrá accionarse tanto manual como automáticamente. En el caso de contar con dotación permanente, sólo será necesario la activación manual.

El accionamiento del sistema de aplicación local dará alarma visual y audible en el espacio protegido y en puestos con dotación permanente. La alarma indicará que el sistema está activado.

Habrà por lo menos dos fuentes de suministro de energía para la bomba de agua de mar y el sistema automático de alarma y detección. Cuando la bomba sea eléctrica estará alimentada por el generador principal y una fuente de energía de emergencia.

La bomba se abastecerá de una conexión de distribución principal y otra que vendrá del cuadro de distribución de energía establecida mediante alimentadores independientes.

Los alimentadores terminarán en un alimentador inversor automático situado cerca de la bomba de rociadores.

Este conmutador permitirá el suministro de energía desde el cuadro principal mientras se disponga de dicha energía. Si falla cambia automáticamente al cuadro de emergencia.

Los conmutadores de los cuadros principal y de emergencia serán designados por placas indicadoras y estarán normalmente cerrados. No se permitirá ningún otro conmutador en estos alimentadores.

Cada sección de rociadores contará con los medios necesarios para dar automáticamente señales de alarma visuales y acústicas en uno o más indicadores cuando un rociador entre en acción.

Dichos indicadores señalarán en qué sección servida por el sistema se ha declarado el incendio y estarán centralizados en el puente de navegación o en el puesto central de control permanente. Además se instalará también un



indicador que dé alarmas visuales y acústicas en un punto que no se encuentre en los espacios antedichos para asegurar que la tripulación recibe la señal de incendio.

Los detectores entran en funcionamiento por le efecto del calor, el humo, productos de la combustión, o combinación de estos factores. Los detectores de llama solo entrarán en funcionamiento como complemento de detectores de humo o calor.

Los detectores y avisadores de accionamiento manual estarán agrupados por secciones.

En el plano 2 vemos la distribución de los elementos y conexionado de los mismos.

5.3. Funcionamiento del sistema.

El objetivo del siguiente apartado es exponer las distintas situaciones de funcionamiento que se pueden dar en el presente sistema de extinción de incendios y cual sería la respuesta del sistema ante una situación, ya sea de normalidad o desfavorable.

El funcionamiento del sistema de extinción de incendio local en cámara de máquinas se puede dividir en varias situaciones, las cuales son:

5.3.1. Sistema funcionando bajo condiciones normales.

5.3.2. Sistema funcionando bajo condiciones desfavorables:

5.3.2.1. Detección de dos o más conatos de incendio.

5.3.2.2. Fallo en el funcionamiento de la bomba.

5.3.2.3. Fallo en el sistema eléctrico que afecta a la apertura de las electroválvulas y al automatismo.

5.3.1. Sistema funcionando bajo condiciones normales.

Para analizar el funcionamiento del sistema en condiciones normales partimos de la situación en la cual el sistema se encuentra con las tuberías cargadas a la presión de diseño y con todos los elementos funcionando correctamente.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



En condiciones normales la señal que nos puede generar el sistema va a ser o bien una alarma por detección de humo o bien una alarma por detección de llama.

En el caso de que se genere humo en alguna de las zonas protegidas, el sistema lo detecta por medio del detector, el cual manda una señal eléctrica a la caja de módulos y de ahí se genera una señal luminosa y acústica en el panel de control del puente de gobierno del buque así como en el panel repetidor.

La señal acústica que se genera en el puente de gobierno debe de ser diferente a otros tipos de señales acústicas de otros sistemas del buque, mientras que la señal luminosa se puede producir por un diodo led que indicará en un esquema reducido de la instalación contra incendios la zona en la cual se ha generado la señal de alarma.

En el momento en el que el personal del puente de gobierno recibe la señal de alarma puede actuar de dos formas: puede resetear el sistema para asegurarse de que no es un error del sistema y esperar a que se genere una nueva señal de alarma o puede directamente ponerse en contacto con el personal de guardia para que bajen a cámara de máquinas e inspeccionen la zona para valorar la situación.

Dependiendo de la magnitud del suceso se puede actuar abriendo la válvula correspondiente para controlar el humo o actuando directamente sobre el foco de humo con un extintor.

Una vez los niveles de humo bajen a valores normales, se comprueba el correcto funcionamiento del sistema.

En el caso de que la señal de humo no fuese atendida en un determinado espacio de tiempo por distintas circunstancias, como por ejemplo un fallo en la señalización de alarma visual o acústica, de forma automática se pondría en funcionamiento la instalación como si de una señal proveniente de los detectores de llama o calor se tratase y se pondría en funcionamiento el sistema, produciéndose la pulverización de agua de forma ininterrumpida sobre zona afectada hasta la vuelta a situación de normalidad o actuación de la tripulación.

Podría pasar que durante el traslado del personal hacia la cámara de máquinas se recibiera una señal de uno de los detectores de llama. En esta



situación el sistema se iniciaría de forma automática como en el caso anterior.

El funcionamiento de forma automática o activación manual por parte de la tripulación conlleva que el sistema se va a comportar de la siguiente manera:

En el momento que se recibe una señal de humo desatendida, una señal de un detector de llama, o se actúa manualmente sobre el sistema, se abre la electroválvula y se empieza a descargar agua pulverizada sobre la zona afectada. Cuando la presión baja por debajo del valor al que se ha tarado el presostato éste envía una señal a la caja de módulos la cual a su vez transmite una señal al panel de arranque de la bomba poniéndola en funcionamiento. La bomba aspira del tanque de agua dulce. En esta situación debe mantenerse el sistema al menos veinte minutos, pasados los cuales y dependiendo del volumen del tanque, éste llegará a un valor mínimo de cantidad de agua, el cual se registra por medio de un flotador de bajo nivel instalado en el tanque. El flotador generará una señal de bajo nivel que se refleja en el panel de control del puente de gobierno del buque. Automáticamente se abre la válvula del colector de agua salada del colector contra incendios del buque y se cierra la válvula del tanque de agua dulce parándose la bomba, quedando desde ese momento la instalación alimentada con agua salada.

5.3.2. Funcionamiento bajo condiciones desfavorables.

Como ya hemos mencionado se pueden dar varias situaciones, las cuales son:

5.3.2.1. Detección de dos o más conatos de incendio.

La instalación debe estar diseñada para ser capaz de generar el caudal más grande requerido por una de las zonas. En el caso de que se produzcan dos o más conatos de incendio, el caudal requerido será mayor que para el que se diseñó la instalación, en este caso la presión en la instalación bajará, el presostato transmitirá una señal a la caja de módulos y esta enviará una señal para abrir la válvula de la red del sistema contra incendio del buque, parando a continuación la bomba. En este momento la instalación queda alimentada por agua de mar con mucho mayor caudal y por supuesto inagotable, pero con los inconvenientes que genera el uso de agua salada.



5.3.2.2. Fallo en el funcionamiento de la bomba.

Si por cualquier motivo el funcionamiento de la bomba falla o ésta no genera la presión necesaria, el sistema actúa igual que en el caso anterior. El presostato detecta la bajada de presión por debajo del valor de diseño y se genera la correspondiente señal, que abrirá la válvula del sistema de contra incendio del buque y parará la bomba.

5.3.2.3. Fallo en el sistema eléctrico que afecta a la apertura de las electroválvulas y automatismo.

En este caso se pueden dar varias situaciones distintas o un compendio de algunas de ellas. Nos podemos encontrar que no funcione el automatismo de la bomba de agua dulce, que no sea posible la apertura automática de las válvulas de cada zona, que no funcione el presostato o que no funcione la válvula de conexión al colector de contra incendio del buque.

En todos estos casos la única solución es actuar de forma manual sobre el sistema, teniendo en cuenta que en la línea de cada zona a proteger, junto a la electroválvula, hay una válvula de contra incendio con válvula de paso a la cual podemos conectar una manguera sin boquilla desde el hidratante más cercano.



5.4. Descripción de los elementos que forman la instalación.

5.4.1. Elementos que forman el sistema hidráulico.

5.4.1.1. Tanque de agua dulce.

El tanque de agua dulce se encuentra situado en el doble fondo del buque. Debe tener una capacidad mínima del doble de la cantidad de agua que es capaz de descargar la bomba en un minuto. En nuestro caso su capacidad es mucho mayor.

Dicho tanque tiene la misión de abastecer al sistema contra incendio de agua dulce hasta que llegue a una situación de reserva, la cual se alcanza cuando el tanque se encuentra a un 10% de su capacidad.

El elemento que nos informa sobre el nivel de agua en el tanque es el medidor de nivel.

Existen muchos tipos de medidores de nivel, si bien en este caso el más usado es el del tipo flotador.

La marca Domizi nos ofrece una amplia gama de medidores de nivel orientados a la industria naval como vemos en las siguientes figuras.

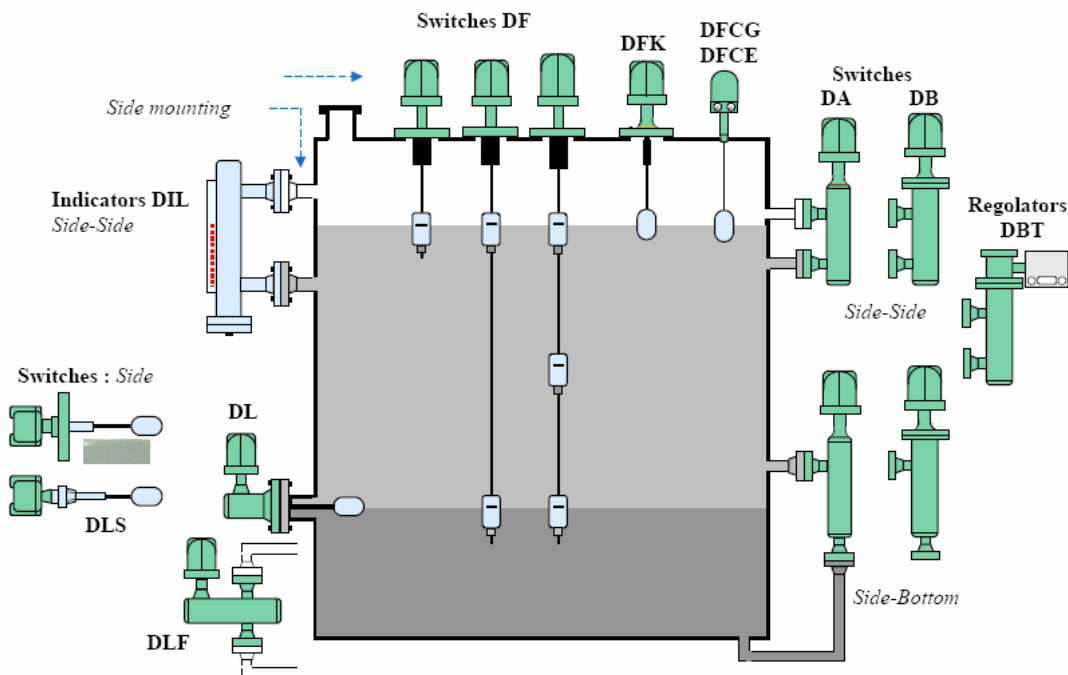


Figura 1. Gama de medidores de nivel de la marca Domizi.



En la figura 1 vemos como se montan los distintos modelos de medidores de nivel en un tanque, por las características del tanque de doble fondo y teniendo en cuenta las características de cada modelo el más apropiado es el modelo DF1.

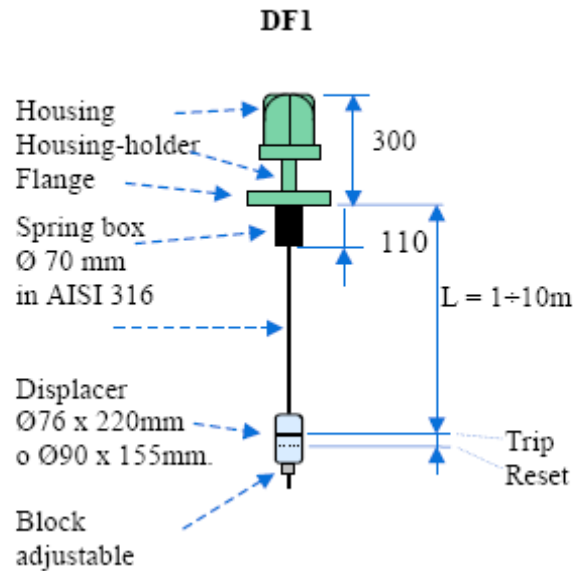


Figura 2. Detalle del medidor de nivel modelo DF1.

Algunas de las características más importantes de este medidor de nivel son:

1. La señal que genera el dispositivo puede ser eléctrica o neumática y su accionamiento es prácticamente instantáneo.
2. Todos los elementos se montan por la parte superior del tanque.
3. Dispone de varios conmutadores disponibles.
4. El material de cuerpo y brida pueden ser de acero al carbono o acero inoxidable.
5. La varilla y el flotador son de acero inoxidable.
6. La longitud de la varilla puede variar de 1 a 10m dependiendo de la necesidad de la aplicación.
7. Existe la posibilidad de montar un tubo amortiguador, el cual minimiza las fluctuaciones del agua dentro del tanque.

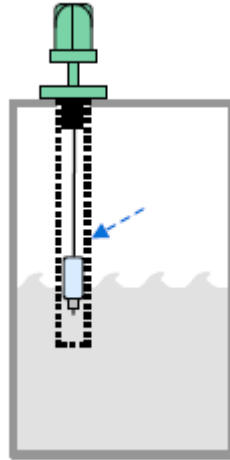


Figura 3. Medidor de nivel con tubo amortiguador.

El fabricante también nos detalla el elemento exterior del medidor de nivel, como vemos en la figura 3.

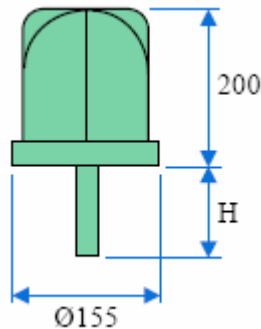


Figura 4. Dimensiones del elemento exterior del medidor de nivel.

Sus principales características son:

1. Dispositivo de protección tanto de los elementos que forman el medidor tanto como del sistema eléctrico del mismo.
2. En todos los casos la carcasa de protección es de fundición de aluminio con un primer recubrimiento de resina epoxil y un segundo recubrimiento de resina de poliuretano verde.
3. El sistema puede contar con 1,2 ó 3 microinterruptores de actuación simultánea.



5.4.1.2. Bomba.

Es el elemento cuya función es la de transformar la energía mecánica que absorbe de un motor eléctrico (en nuestro caso) en energía hidráulica.

Existe muchas formas de clasificar las bombas, sin embargo la más extendida es la que toma en cuenta la forma en cómo el fluido se desplaza dentro de los elementos de la bomba. Así para aquellas en los que el fluido se desplaza a presión dentro de una carcasa cerrada, como resultado del movimiento de un pistón o émbolo, se los denomina bombas de desplazamiento positivo o volumétricas, mientras que las bombas en las cuales el fluido es desplazado por el movimiento circular de uno o varios impulsores provistos de álabe, se las denomina centrífugas o cinemáticas.

Las bombas centrífugas, debido a sus características, son las bombas que más se aplican en el sector naval.

Sus principales ventajas son:

1. Son aparatos giratorios.
2. No tienen órganos articulados y los mecanismos de acoplamiento son muy sencillos.
3. La impulsión eléctrica del motor que la mueve es bastante sencilla.
4. Para una operación definida, el gasto es constante y no se requiere dispositivo regulador.
5. Se adaptan con facilidad a muchas circunstancias.
6. El precio de una bomba centrífuga es aproximadamente $\frac{1}{4}$ del precio de la bomba de émbolo equivalente.
7. El espacio requerido es aproximadamente $\frac{1}{8}$ del de la bomba de émbolo equivalente.
8. El peso es muy pequeño.
9. El mantenimiento de una bomba centrífuga se reduce a renovar el aceite de las chumaceras, los empaques del prensa-estopa. El número de elementos a cambiar es muy pequeño.

Desventajas:

1. Las bombas centrífugas no son autocebantes, esto significa que para que la bomba empiece a descargar nada más arrancar la envuelta debe de estar llena de agua. Este tipo de bombas se pueden cebar por gravedad o por un procedimiento exterior como vemos en la figura 5.



Figura 5. Detalle del cebado de la bomba.

Los servicios más usuales para los que se utilizan este tipo de bombas son:

2. Alimentación de calderas.
3. Circulación de condensado.
4. Extracción de condensado.
5. Achique y contra incendio.
6. Operaciones de lastrado, trimado, etc.
7. Trasiego de petróleo.
8. Servicio de agua dulce.

Las partes más importantes de las bombas centrífugas son:

1. Una tubería de aspiración, que concluye prácticamente en la brida de aspiración.
2. El impulsor o rodete, formado por una serie de álabes de diversas formas que giran dentro de una carcasa circular. El rodete va unido solidariamente al eje y es la parte móvil de la bomba. El líquido penetra axialmente por la tubería de aspiración hasta el centro del rodete que se denomina ojo de la bomba, que es accionado por un motor, experimentando un cambio de dirección más o menos brusco, adquiriendo una aceleración y absorbiendo un trabajo. Los álabes del rodete someten a las partículas de líquido a un movimiento de rotación muy rápido, siendo proyectadas hacia el exterior por la fuerza centrífuga, de forma que abandonan el rodete hacia la voluta a gran velocidad, aumentando su presión en el impulsor según la distancia al eje. La elevación del líquido se produce por la reacción entre éste y el rodete sometido al movimiento de rotación; en la voluta se transforma parte de la energía dinámica adquirida en el



- rodete, en energía de presión, siendo lanzados los filetes líquidos contra las paredes del cuerpo de bomba y evacuados por la tubería de impulsión.
3. La carcasa, (voluta), que está dispuesta en forma de caracol, de tal manera, que la separación entre ella y el rodete es mínima en la parte superior; la separación va aumentando hasta que las partículas líquidas se encuentran frente a la abertura de impulsión; en algunas bombas existe, a la salida del rodete, una directriz de álabes que guía el líquido a la salida del impulsor antes de introducirlo en la voluta. La finalidad de la voluta es la de recoger el líquido a gran velocidad, cambiar la dirección de su movimiento y encaminarle hacia la brida de impulsión de la bomba. La voluta es también un transformador de energía, ya que disminuye la velocidad (transforma parte de la energía dinámica creada en el rodete en energía de presión), aumentando la presión del líquido a medida que el espacio entre el rodete y la carcasa aumenta.
 4. Tubería de impulsión.

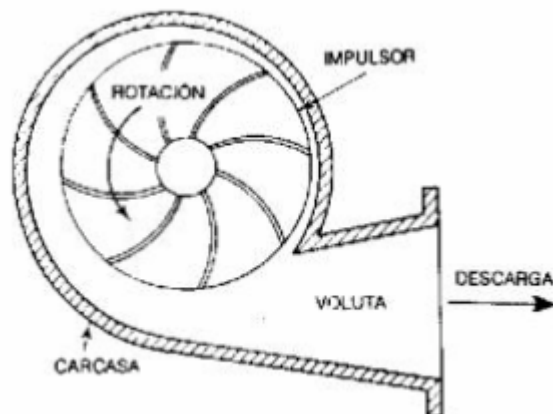


Figura 6. Elementos que forman una bomba centrífuga.

A la hora de decidir cual es la bomba que nos interesa para una determinada aplicación, a parte de considerar sus ventajas y desventajas, debemos de acudir a las curvas características y especificaciones de la bomba proporcionadas por el fabricante.

Dichas curvas características se levantan en un banco de pruebas, estrangulado la descarga de la bomba.

En el caso que nos ocupa elegiremos una bomba centrífuga de la marca Calpeda de la serie MXV-E, cuyas principales características son:



1. Eje resistente a la corrosión y lubricado con el mismo fluido a bombear.
2. Piezas internas en contacto con el líquido fabricadas en acero al Cromo-Níquel.
3. Temperatura de líquidos a bombear de -15° a 110° .
4. Presión máxima admisible en la carcasa: 25 bares.
5. IP 55.
6. Sello mecánico especial (a petición del cliente).
7. Juntas tóricas especiales (a petición del cliente).
8. Brida de acero al cromo-níquel.
9. Revoluciones del motor ajustable entre 1500 y 2900 rpm.
10. Protección contra marcha en seco.
11. Protección en el caso de fallar una fase eléctrica de alimentación.
12. Protección contra sobrecarga.
13. Nivel sonoro de funcionamiento 64db máximo.

Las principales ventajas de este tipo de bombas son:

1. Ahorro de energía.
2. Versatilidad del sistema.
3. Mejor utilización del espacio en la instalación.
4. Comodidad de uso.
5. Nivel sonoro reducido.
6. Posibilidad de poder adaptar el funcionamiento de la bomba a las necesidades de la instalación.



Figura 7. Distintos modelos de Bombas centrífugas marca Calpeda.

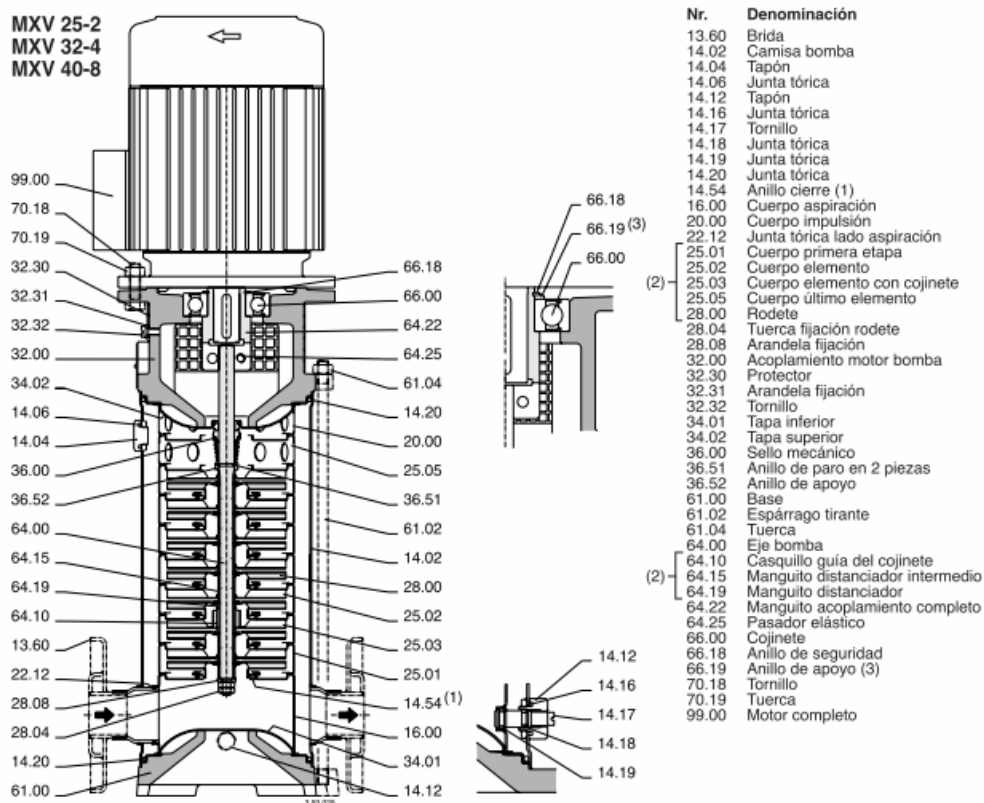


Figura 8. Despiece de la bomba Calpeda.



El fabricante nos proporciona las siguientes curvas características en las cuales se relaciona caudal, altura, revoluciones y rendimiento.

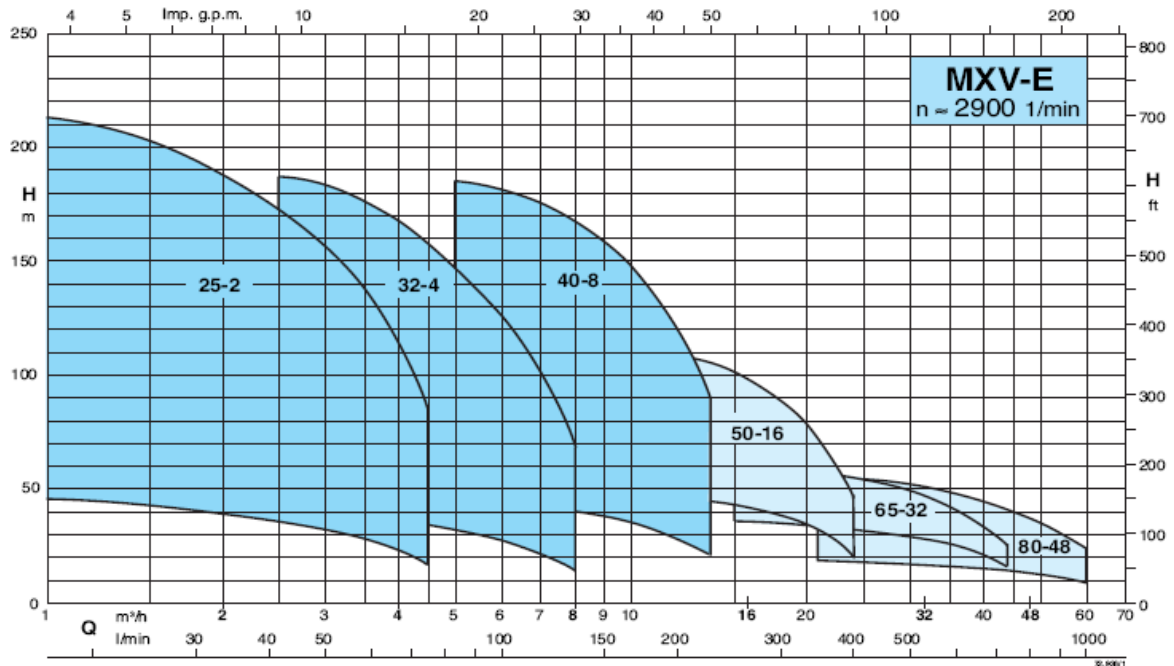


Figura 9. Curvas características de los distintos modelos de bombas Calpeda.

Estas curvas características nos sirven para elegir el modelo de bomba de la amplia gama que nos ofrece el fabricante dependiendo del caudal y altura que precise nuestro sistema contra incendio.

En esta curva vemos los distintos puntos de funcionamiento que pueden darse en los distintos modelos de bombas los cuales tendrán 2900 rpm y los diámetros nominales indicados.

Una vez seleccionado el modelo, el fabricante nos proporciona sus curvas más detalladas.



5.4.1.3. Boquillas.

La misión de las boquillas es la de pulverizar el agua lo más fina posible sobre la zona a proteger, de tal forma que el agua finamente pulverizada prácticamente no moja sino que aumenta la humedad ambiental, haciendo que el fuego se extinga.

Los mecanismos mediante los cuales el agua nebulizada lucha contra un incendio son:

1. Enfriamiento: las gotas que entran en contacto con las llamas se evaporan absorbiendo gran cantidad de calor.
2. Sofocación: el agua de estado líquido a vapor aumenta su volumen 1600 veces, el cambio de fase se produce por efecto de la llama y si hay temperatura elevada.
3. Atenuación: la niebla en el recinto absorbe gran cantidad de calor, protegiendo elementos colindantes.

Las principales ventajas de una instalación de agua nebulizada son:

1. Reducción drástica de la temperatura.
2. Adecuado en fuegos producidos por fluidos inflamables, puesto que se elimina el riesgo de reignición.
3. Mínimos daños por agua.
4. Se utiliza una menor cantidad de agua en comparación con otros sistemas contra incendios (por ejemplo sistemas que utilizan sprinklers).
5. Facilidad de recarga.
6. No perjudica al medio ambiente.

Las principales características técnicas que deberemos tener en cuenta a la hora de elegir la boquilla adecuada para nuestro sistema contra incendio son:

1. El flujo de líquido emitido por la boquilla en función de la presión aplicada.
2. El ángulo de pulverización.
3. La eficacia de la boquilla, la cual se mide mediante una relación entre la energía de pulverización y la energía utilizada por la boquilla.
4. La uniformidad del flujo de agua sobre el objetivo.
5. El tamaño de gota en la pulverización.



En la instalación que nos ocupa utilizaremos boquillas de la marca PNR, la cual fabrica una amplia gama de boquillas para gran variedad de aplicaciones, características y materiales de construcción.

El modelo de boquilla elegido es el spiral nozzle tipo E, sus principales ventajas son:

1. Amplia gama de diámetros.
2. Nebulización en forma de cono a 60°, 90°, 120°.
3. Operaciones de montaje y desmontaje rápidas y fáciles.
4. Diseño resistente y robusto.
5. Fácil mantenimiento y limpieza.
6. Disponible en varios materiales.

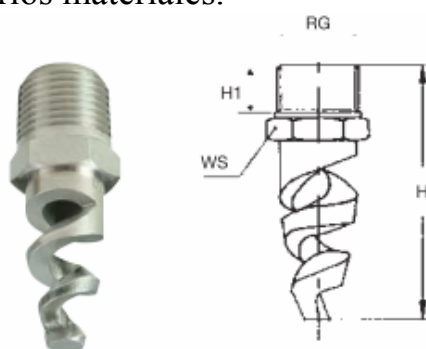


Figura 11. Boquilla marca PNR modelo spiral nozzle tipo E.

En las siguientes tablas vemos reflejadas algunas de las características más importantes como son la relación entre caudal y presión, ángulos de cono, diámetros, dimensiones, etc.

△	Code	RG inch	D mm	D1 mm	Capacity at different pressure values						Dimensions mm			
					(lpm)	(bar)								
					0.7	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10	H	H1	WS
120°	EBW 1550 xx	1/4	2.4	2.4	2.66	3.18	4.49	5.50	7.10	8.40	10.0	45	12	14
	EBW 2100 xx		3.2	3.2	4.83	5.77	8.16	10.0	12.9	15.3	18.3			
	EBW 2156 xx		4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5			
	ECW 2156 xx	3/8	4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5	48	14	19
	ECW 2230 xx		4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9			
	ECW 2317 xx		5.6	4.0	15.3	18.3	25.9	31.7	40.9	48.4	57.9			
	ECW 2410 xx		6.4	4.0	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8			
	ECW 2640 xx		7.9	4.0	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	98.7	118			
	EDW 2940 xx		9.5	4.8	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172			
	EDW 3104 xx	9.7	4.8	50.2	60.0	84.9	104	134	159	190	64	18	22	
	EDW 3128 xx	11.1	4.8	61.8	73.9	105	128	165	196	234				
	EEW 3165 xx	12.7	4.8	79.7	95.3	135	165	213	252	301				
	EFW 3260 xx	1	15.9	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	26	34
	EFW 3372 xx		19.0		180	215	304	372	480	568	679			
	EHW 3507 xx	1 1/2	22.2	7.9	245	293	414	507	655	774	926	111	27	50
	EHW 3663 xx		25.4		320	383	541	663	856	1013	1210			
	EHW 3747 xx		28.6		361	431	610	747	964	1141	1364			
	EKW 4109 xx	2	34.9	11.1	527	629	890	1090	1407	1665	1990	149	31	65
	EKW 4139 xx		38.1		671	803	1136	1391	1796	2125	2540			
	EMW 4204 xx	3	44.5	14.3	985	1178	1666	2040	2634	3116	3725	203	35	90
EMW 4265 xx	51.0			1280	1530	2164	2650	3421	4048	4838				
EPW 4412 xx	4	63.5	15.9	1990	2379	3364	4120	5318	6293	7522	230	40	127	

Figura 12. Tabla de características de la boquilla PNR spiral nozzle tipo E.



Este tipo de boquillas trabaja por el principio de impacto y provocando la desviación de las gotas de agua por medio del espiral, formando así el ángulo deseado.

El valor del ángulo del cono se mantiene incluso a baja presión. Gracias al principio de funcionamiento de la boquilla ésta produce más gotas y de un diámetro menor en comparación con otras boquillas.

Este tipo de boquillas está especialmente recomendado por el fabricante para sistemas contra incendios.

Otra característica muy importante de las boquillas nebulizadoras es la distancia máxima y mínima tanto horizontal como vertical a la que debemos colocarlas para cubrir una determinada zona. En este caso el fabricante nos proporciona una serie de expresiones que serán desarrolladas en la parte de este proyecto reservada para cálculos.

5.4.1.4. Válvula de bola con actuador eléctrico.

Esta válvula es la encargada de permitir el paso de agua a las distintas zonas protegidas, ya sea de forma automática, como respuesta a una señal producida por los detectores de llama y humo, o de forma manual.

La marca Kobold desarrolla una gran variedad de este tipo de válvulas, las cuales tienen el mismo actuador eléctrico y nos permiten escoger entre válvulas de bola de distintos materiales. Entre ellos se encuentran el latón y el acero inoxidable. Además de esto ofrecen un buen número de diámetros de tuberías y distintos tipos de conexiones.

El actuador eléctrico tiene un diseño compacto y la parte de engranajes está aislada de la parte eléctrica. Éste se une a la válvula por medio de un reductor de velocidad que es impulsado por un motor eléctrico, el cual puede ser activado de forma automática o de forma manual.

Los principales detalles técnicos del actuador son:

1. Voltaje de alimentación 230Vca 50Hz, 24Vcc.
2. Consumo: 6 a 15 VA.
3. Tipo de protección: IP 65
4. Torque evaluado: de 20 a 40 Nm según modelo.
5. Protección contra sobrecarga.
6. Rango de temperatura: -15° C a +80° C.



7. Material de la cubierta: aluminio.
8. Material de la tapa: Policarbonato.
9. Equipo estándar: indicador de posición óptico, operación manual de emergencia.

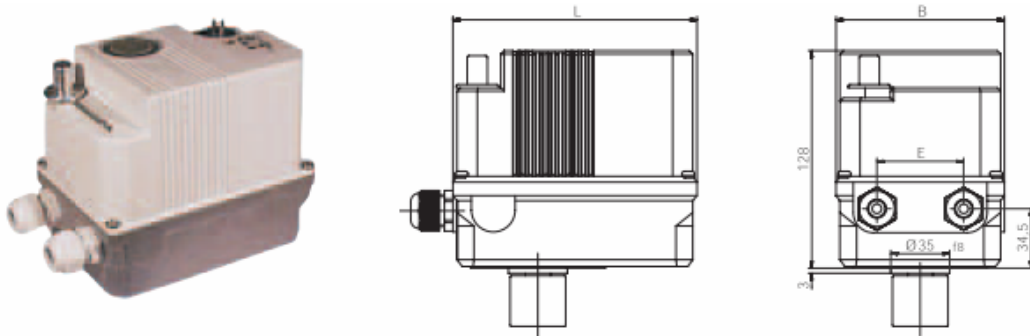


Figura 13. Electroválvula marca Kobold.

Las principales características técnicas de la válvula (dependiendo del modelo) son:

1. Conexiones: rosca hembra Rp 1/2 a Rp 2 1/2, G 1/4 a G2, bridas DN25 a DN 50.
2. Rango de temperatura: -30° C a 120° C.
3. Presión nominal: de 6 a 16 bares.
4. Cuerpo: hierro fundido, latón, acero inoxidable, latón enchapado en níquel.
5. Bola: latón enchapado en cromo duro, acero inoxidable.
6. Empaque de bola: PTFE, Fibra de vidrio reforzada.
7. Empaque de eje: PTFE , FKM.

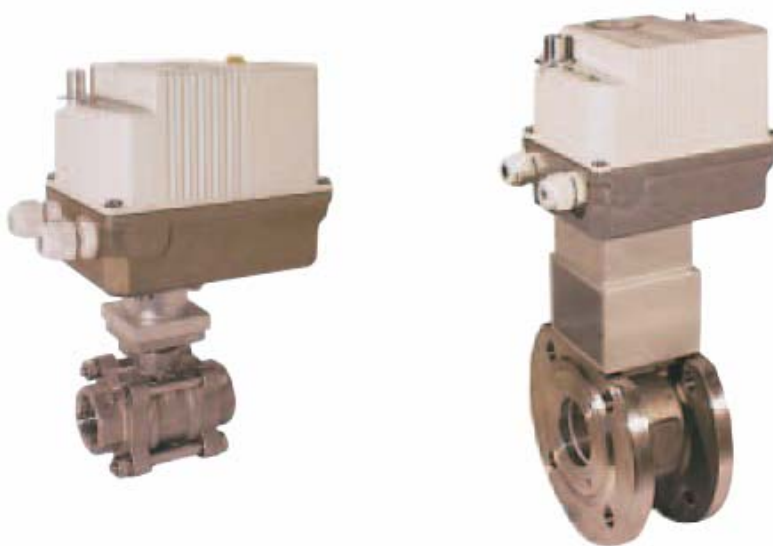


Figura 14. Distintos modelos de electroválvulas.



5.4.1.5. Válvula de retención.

Las válvulas de retención se usan como medida de seguridad para evitar que el flujo retroceda en la tubería. También se usan para mantener la tubería llena automáticamente cuando la bomba no esta funcionando.

Existen distintos tipos de válvulas de retención y su selección depende de la temperatura, caída de presión que producen y la limpieza de fluido.

Velan fábrica estos tipos de válvulas de retención:

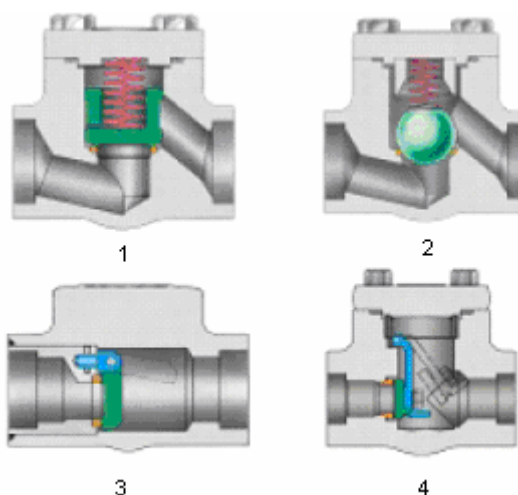


Figura 15. Tipos de válvulas de retención.

Como vemos en la figura15 las cuatro válvulas de retención tienen en común que el fluido sólo puede correr en un sentido. Estas válvulas se denominan:

1. De pistón.
2. De bola.
3. De calpeta.
4. De balancín.

La válvula elegida ha sido de tipo balancín marca Velan, por simplicidad, pequeña pérdida de carga y porque para los diámetros y presiones a los que va a trabajar no le afectan los golpes de ariete.

Se denomina golpe de ariete al impacto del pistón de agua del interior de la tubería contra la válvula de retención al cerrarse. En ese momento el agua se comprime contra la claveta de la válvula de retención, de forma que comprime la tubería hacia los lados y se produce un rebote del fluido hacia



detrás. Este efecto se manifiesta con un sonido brusco parecido al golpe de un martillo en el momento de cerrar la válvula de retención. Este fenómeno se manifiesta en este tipo de válvula a grandes diámetros y grandes presiones, que evidentemente no es nuestro caso.

Este tipo de válvula se compone principalmente de asiento, cuerpo, disco y pasador oscilante.

La válvula de retención tiene las siguientes características:

Size in mm	A Port				B End to End				C Center to Top Bolts				K Socket Weld	L Socket Weld	Flanged Face to Face			
	Piston & Ball		Swing Check		Piston & Ball		Swing Check		Piston & Ball		Swing Check		Piston, Ball & Swing Check		Piston, Ball & Swing Check			
	800	1500	800	1500	800	1500	800	1500	800	1500	800	1500	Bore	Depth	150	300	600	1500
1/4 8	0.31 7.8	0.50 12.7	—	—	2.88 73	4.00 102	—	—	1.90 48	2.70 68	—	—	0.555 14.10	0.38 10	4.00 102	—	—	—
3/8 10	0.31 7.8	0.50 12.7	—	—	2.88 73	4.00 102	—	—	1.90 48	2.70 68	—	—	0.690 17.53	0.38 10	4.00 102	—	—	—
1/2 15	0.31 7.8	0.50 12.7	0.50 12.7	0.50 12.7	2.88 73	4.00 102	3.50 89	6.00 152	1.90 48	2.70 68	2.50 64	3.70 94	0.855 21.72	0.38 10	4.25 108	6.00 152	6.50 165	8.50 216
3/4 20	0.50 12.7	0.50 12.7	0.50 12.7	0.50 12.7	3.25 83	5.00 127	3.50 89	6.00 152	2.30 58	2.90 74	2.50 64	3.70 94	1.065 27.05	0.50 13	4.62 117	7.00 178	7.50 191	9.00 229
1 25	0.75 19.1	0.75 19.1	0.75 19.1	0.75 19.1	3.50 89	6.00 152	5.00 127	6.00 152	2.60 66	3.50 89	3.50 89	3.70 94	1.330 33.78	0.50 13	5.00 127	8.50 216	8.50 216	10.00 254
1 1/4 32	1.25 31.8	1.25 31.8	1.25 31.8	1.25 31.8	5.00 127	7.00 178	5.25 133	7.00 178	3.70 94	4.20 107	3.40 86	3.70 94	1.675 42.55	0.50 13	5.50 140	9.00 229	9.00 229	11.00 279
1 1/2 40	1.25 31.8	1.25 31.8	1.25 31.8	1.25 31.8	5.00 127	7.00 178	5.25 133	7.00 178	3.70 94	4.20 107	3.40 86	4.20 107	1.915 48.64	0.50 13	6.50 165	9.50 241	9.50 241	12.00 305
2 50	1.50 38.1	1.50 38.1	1.50 38.1	1.50 38.1	8.00 203	9.00 229	6.00 152	9.00 229	4.80 122	5.40 137	4.30 109	5.20 132	2.406 61.11	0.63 16	8.00 203	10.50 267	11.50 292	14.50 368

Figura 16. Tabla de características de válvulas de retención marca Velan.

Las válvulas de retención de balancín se fabrican con una amplia gama de materiales: bronce, hierro, hierro fundido, acero forjado, monel, acero fundido y acero inoxidable. Los extremos pueden ser de rosca, con brida o soldados.

5.4.1.6. Válvula de bola.

Este tipo de válvula se caracteriza por tener la apertura y cierre rápido, necesitando sólo un cuarto de vuelta para pasar de una posición a otra. No suelen agarrotarse y su cierre es estanco. Además su pérdida de carga es despreciable dado su abertura suave y de paso total. Además de ser fácil de reparar, su mantenimiento es económico.

El sellado del vástago es por empernado del prensa de empaquetado y anillos obturadores en O.



Sus principales ventajas son:

1. Bajo costo.
2. Alta capacidad.
3. Corte bidireccional.
4. Circulación en línea recta.
5. Pocas fugas.
6. Se limpia por si sola.
7. Poco mantenimiento.
8. No requiere lubricación.
9. Tamaño compacto.
10. Cierre hermético con baja torsión (par).

Desventajas

1. Características deficientes para estrangulación.
2. Alta torsión para accionarla.
3. Susceptible al desgaste de sellos o empaquetaduras.

Los materiales en los que se pueden fabricar este tipo de válvula son muy variados. Para el cuerpo se suele utilizar hierro fundido dúctil, latón, bronce, aluminio, acero al carbono, acero inoxidable, pvc, etc. Los asientos se suelen fabricar en Nylon, neopreno, etc.

En el mercado existe una gran variedad de fabricantes de válvulas de bola y cada uno fabrica varios tipos de estas válvulas. Para escoger la más adecuada a nuestra instalación debemos tener en cuenta:

1. Temperatura de operación.
2. Tipo de orificio en la bola.
3. Material para el asiento.
4. Material para el cuerpo.
5. Presión de funcionamiento.
6. Orificio completo o reducido.
7. Entrada superior o entrada lateral.

La marca Velan dispone de una gran variedad en este tipo de válvulas y algunas de ellas orientadas de forma especial a los sistemas contra incendios. El modelo elegido es el TE-600, el cual tiene las siguientes características:



1. Asientos entre bola y cuerpo planos con lo cual se compensan los efectos del desgaste.
2. Larga vida.
3. Desmontable para limpieza y reparación.
4. Se puede soldar en la línea sin necesidad de desmontar.
5. Conexiones de rosca y brida.

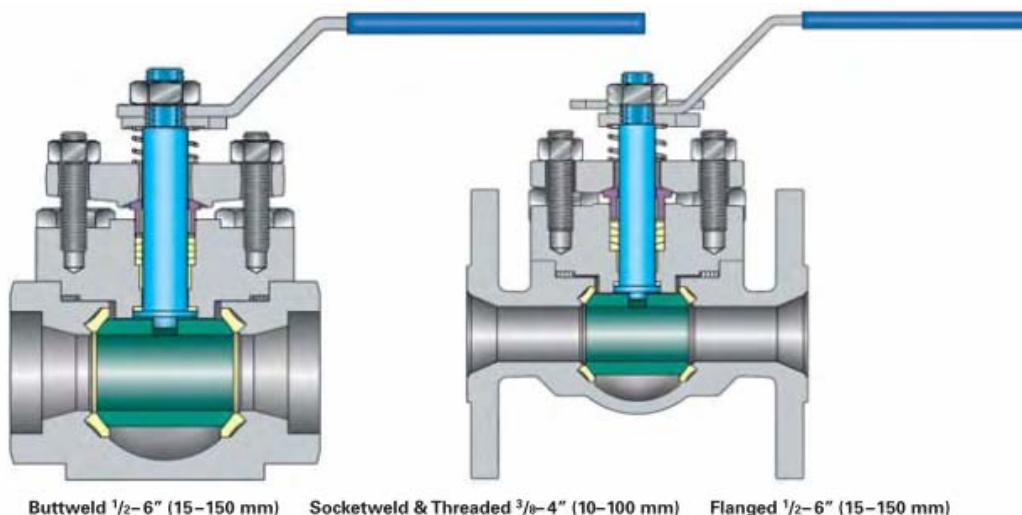
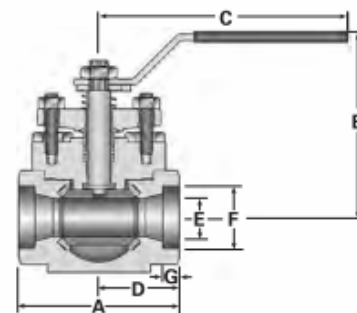


Figura 17. Válvula de bola marca Velan.

TE- 600 TOP-ENTRY

SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD REGULAR PORT						
	A	B	C	D	E	F	G
1/2 15	2.62 67	3.47 88	4.62 117	1.31 33	0.44 11	0.86 22	0.38 10
3/4 20	3.25 83	3.60 91	4.62 117	1.63 41	0.56 14	1.07 27	0.50 13
1 25	3.75 95	4.82 122	6.44 164	1.88 48	0.81 21	1.33 34	0.50 13
1 1/2 40	4.88 124	5.66 144	7.55 192	2.44 62	1.19 30	1.92 49	0.50 13
2 50	6.00 152	5.92 150	7.55 192	3.00 76	1.50 38	2.41 61	0.63 16
3 80	7.25 184	6.45 164	11.91 302	3.63 92	2.00 51	3.54 90	0.63 16

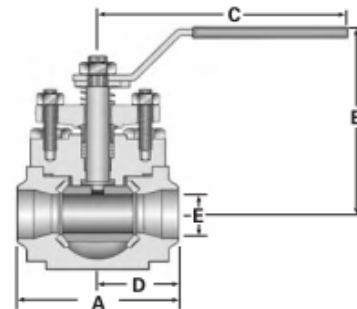
SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD FULL PORT						
	A	B	C	D	E	F	G
3/8 10	2.63 67	3.47 88	4.62 117	1.31 33	0.44 11	0.69 18	0.38 10
1/2 15	3.25 83	3.60 91	4.62 117	1.63 41	0.56 14	0.86 22	0.38 10
3/4 20	3.75 95	4.82 122	6.44 164	1.88 48	0.81 21	1.07 27	0.50 13
1 25	4.88 124	5.66 144	7.31 186	2.44 62	1.19 30	1.33 34	0.50 13
1 1/2 40	6.00 152	5.92 150	7.31 186	3.00 76	1.50 38	1.92 49	0.50 13
2 50	7.25 184	6.45 164	11.91 302	3.63 92	2.00 51	2.41 61	0.63 16
3 80	11.12 283	9.13 232	19.88 505	5.56 141	3.00 76	3.54 90	0.63 16



TE- 600 TOP-ENTRY

SIZE in mm	BUTTWELD REGULAR PORT				
	A	B	C	D	E
1/2 15	2.62 67	3.47 88	4.62 117	1.31 33	0.44 11
3/4 20	3.25 83	3.60 91	4.62 117	1.62 41	0.56 14
1 25	3.75 95	4.82 122	6.44 164	1.88 48	0.81 21
1 1/2 40	4.88 124	5.66 144	7.55 192	2.44 62	1.19 30
2 50	6.00 152	5.92 150	7.55 192	3.00 76	1.50 38
3 80	11.12 282	6.45 164	11.91 302	5.56 141	2.00 51
4 100	12.00 305	9.13 232	19.88 505	6.00 152	3.00 76

SIZE in mm	BUTTWELD FULL PORT				
	A	B	C	D	E
1/2 15	3.25 88	3.60 91	4.62 117	1.63 41	0.56 14
3/4 20	3.75 95	4.82 122	6.44 164	1.88 48	0.81 21
1 25	4.88 124	5.66 144	7.31 186	2.44 62	1.19 30
1 1/2 40	6.00 152	5.92 150	7.31 186	3.00 76	1.50 38
2 50	8.50 216	6.45 164	11.91 302	4.25 108	2.00 51
3 80	11.12 282	9.13 232	19.88 505	5.63 143	3.00 76



(1) Dimensions are for class 150/300. For other pressure classes contact the factory.

Figura 18. Tablas características válvula de bola marca Velan.



5.4.1.7. Válvula de pie o de asiento.

La válvula de pie es un caso particular de válvula de retención que se instalan en la base de la tubería de aspiración para evitar su vaciado (descebado), ya que ésta debe estar llena de agua para su funcionamiento.

La válvula de pie que utilizaremos será de la marca Danfoss modelo 302 BT. Su estado es normalmente cerrado y su funcionamiento es silencioso. La entrada está equipada con una pantalla de acero inoxidable cuya apertura es superior en 3 ó 4 veces la sección de la tubería.

Con respecto a los materiales de fabricación podemos decir que:

1. El cuerpo está fabricado en hierro fundido con recubrimiento de resina epoxil.
2. Eje de bronce, al igual que el asiento del anillo.
3. Brida de hierro fundido.
4. La canasta o colador está fabricada en acero inoxidable.
5. Tuercas y tornillos de acero zincado.



Figura 19. Válvula de pie marca Danfoss modelo 302.

A continuación vemos el peso, dimensiones y diámetros en los que se encuentra disponible la válvula.



Valve Sizes and Weights

Size	Part No.	"A"	"B"	Weight (Lbs.)
		Width	Height	
2"	4763BT	6"	8 21/64"	23
2 1/2"	4768BT	7"	8 19/32"	30
3"	4769BT	7 1/2"	9 9/64"	37
4"	4770BT	9"	10 3/8"	63
5"	4771BT	10"	12 5/8"	80
6"	4772BT	11"	15 7/8"	100
8"	4774BT	13 1/2"	20 3/4"	160
10"	4775BT	16"	25 5/8"	260
12"	5416BT	19 1/2"	26 17/32"	410
14"	5417BT	22"	27 7/8"	500
16"	5418BT	25"	33 3/4"	650
18"	5419BT	28"	36 7/8"	850
20"	5420BT	31"	40 3/4"	1050
24"	5422BT	37"	48 1/8"	1440

Figura 20. Tabla de características de la válvula de pie Danfoss.

En la siguiente gráfica vemos las pérdidas de carga de la válvula en función del caudal y el diámetro.

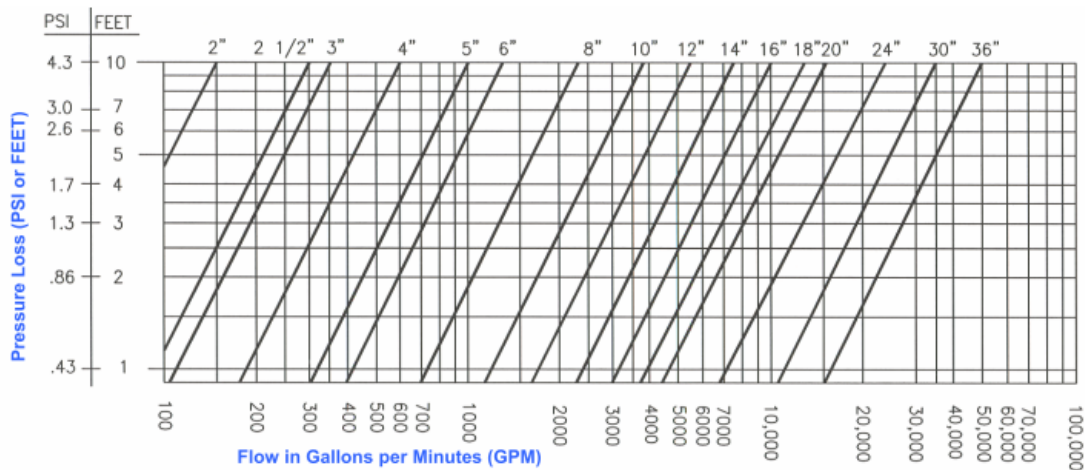


Figura 22. Gráfica de pérdidas de carga de la válvula de pie Danfoss

5.4.1.8. Filtro.

La instalación contra incendio debe de estar protegida contra suciedad, arena, partículas de óxido u otras materias extrañas que pueda contener el agua y que pueden impedir el correcto funcionamiento de la misma.

El elemento que cumple esta misión es el filtro que en este tipo de instalaciones suelen ser del tipo Y.

Este tipo de filtro se caracteriza por tener un diseño muy simple y robusto, su área de filtrado implica que es muy eficiente, sus partes internas son rápidamente accesibles



Como vemos en la siguiente figura también cuenta con un depósito donde acumular la posible suciedad y la correspondiente purga.

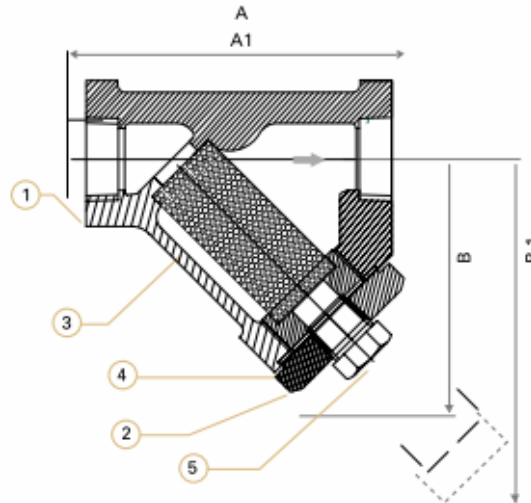


Figura 23. Filtro tipo Y.

Sus extremos de conexión pueden ser a bridas para soldar a tope (2" - 12"), a enchufe, o bien roscadas (1/2" - 2"). Los detalles constructivos pueden variar en función de las dimensiones y series.

Como vemos en la figura anterior el filtro está formado por:

- 1 Cuerpo.
- 2 Tapa.
- 3 Canasto.
- 4 Junta.
- 5 Tapón de purga.

Este filtro es fabricado por Thorsa y es el modelo 150/600.

5.4.1.9. Tuberías.

Las tuberías y sus accesorios se encargan de canalizar el agua hasta las zonas protegidas por el sistema contra incendio.

Para realizar la elección del material de fabricación de la tubería debemos de tener en cuenta parámetros tales como:

1. Resistencia mecánica.
2. Resistencia a la corrosión.



3. Facilidad de instalación.
4. Costo del suministro e instalación.
5. Vida útil de la tubería.

Después de analizar las ventajas e inconvenientes de los distintos materiales en los que se fabrican las tuberías, la elección ha sido acero galvanizado. Los principales motivos de esta elección son:

1. Mayor vida útil: Los productos galvanizados tienen una vida útil de entre 30 y 40 años.
2. No tiene costo de mantenimiento.
3. Bajo costo inicial.
4. El galvanizado es resistente a golpes y ralladuras.

Las principales ventajas que ofrece la empresa Tipsa son:

1. Longitudes de tuberías hasta 6 m.
2. Diámetro de tuberías desde 1" a 12".
3. Rasurado desde 1" a 12".
4. Soldadura automática de manguitos desde 1/2" hasta 3", verificada.
5. Soldadura manual de tubería hasta 12", verificada.
6. Numeración de los tramos de tubería para su fácil montaje.
7. Preparación y fosfatación de la tubería.
8. Capa de imprimación protectora de 60 micras.
9. Capa de pintura epoxil en polvo de 60 micras, color rojo RAL-3000.
10. Posibilidad de otros colores de acabado, bajo demanda.

Se pueden prefabricar instalaciones completas (todos los componentes de la instalación), desde los colectores principales, colectores secundarios, ramales con manguitos de salida para sprinklers.



Figura 24. Detalle de manguito de salida para boquilla rociadora.



Figura 25. Ejemplo de terminación de tuberías.

5.4.1.10. Accesorios.

Es el conjunto de piezas moldeadas o mecanizadas que unidas a los tubos mediante un procedimiento determinado forman las líneas estructurales de tuberías de una planta de proceso.

Entre los tipos de accesorios más comunes se puede mencionar:

1. Bridas.
2. Codos.
3. Tes.
4. Reducciones.
5. Cuellos o acoples.
6. Manómetros.
7. Empacaduras.
8. Tornillos.

Los parámetros que debemos de tener en cuenta a la hora de escoger los accesorios son:

1. Diámetros.
2. Resistencia.
3. Aleación.
4. Espesor.



Figura 26. Distintos tipos de accesorios.

La empresa Acesur nos ofrece una gran variedad de accesorios en acero galvanizado.

5.4.1.11. Racores o conexiones.

Consisten en un cuerpo cilíndrico y hueco que tiene por un lado tres patillas que enlazan con una copia de ella con un giro de un cuarto de vuelta. Por el otro lado pueden tener o bien una rosca de ligadura, rosca mecanizada o tapa.

Se suelen utilizar en trabajos de impulsión y no de depresión puesto que tienden a soltarse. Se suelen construir en aluminio forjado anodinado y bronce.

El anodinado es una capa de protección que se genera sobre el aluminio y que esta formada por óxido de aluminio. Se consigue por medio de tratamientos electroquímicos de manera que se consigue mayor durabilidad. Para ambientes marinos son más aconsejables las aleaciones de bronce.



Sus principales características son:

1. Acoplamiento instantáneo.
2. Simetría entre piezas.
3. Ligereza.
4. Diseño.



Figura 27. Distintos tipos de racores disponibles.

En la imagen anterior vemos la variedad de racores que presenta la marca Parsi.

5.4.1.12. Soportes.

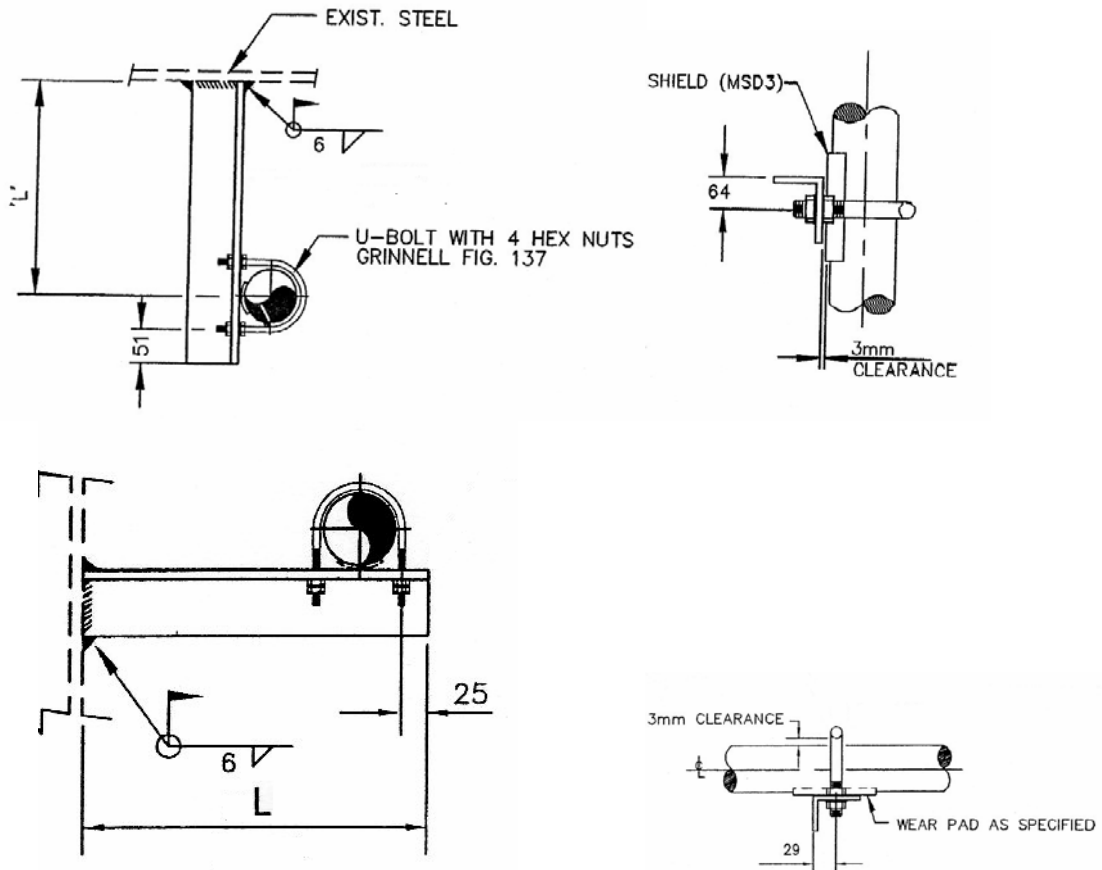
Los soportes son una parte muy importante de los sistemas de tuberías, y tienen las siguientes misiones:

1. Soportar el peso de la tubería, de los acoplamientos, de los componentes del sistema y del fluido transportado.
2. Reducir tensiones en las juntas.
3. Permitir desplazamientos necesarios en el sistema de tuberías.
4. Proporcionar a la instalación propiedades especiales como ángulos de inclinación, etc.

La ubicación de los soportes depende del tamaño de la tubería, la ubicación de los componentes más pesados, la configuración de la tubería, y la estructura disponible para el soporte de la tubería.



En la siguiente imagen vemos algunos de los tipos de soportes que podemos utilizar.



5.4.2. Elementos que forman el sistema eléctrico.

5.4.2.1. Detector de humo.

Como su propio nombre indica un detector de humo es un elemento de seguridad que analiza el aire de forma que cuando detecta humo procedente de una combustión genera una señal de alarma.

Existen dos tipos de detectores de humo:

1. Ópticos: Los cuales, según su funcionamiento, pueden ser:



2. De rayo infrarrojo: constan de un dispositivo emisor y receptor. Cuando se oscurece el espacio entre ellos la señal que llega al receptor varía y se genera la señal de alarma.
3. De tipo puntual: En este caso el emisor y receptor están en la misma cámara pero no se ven entre ellos, de forma que sus ejes forman 90° y están separados por una pantalla, cuando penetra humo en la cámara la luz se refracta y llega hasta el receptor produciéndose la alarma.
4. Detector láser: Detecta el oscurecimiento de una cámara por medio de la detección láser.
5. Iónico: Este tipo de detector es más barato que el óptico y es capaz de detectar partículas de humo más pequeñas. Este detector está compuesto por un isótopo radiactivo de baja intensidad, generalmente americio-241, que genera una radiación alfa entre dos electrodos que se encuentran en una cámara abierta. En los electrodos tenemos una pequeña corriente eléctrica que varía al entrar humo en la cámara y cambiar el grado de ionización del aire.

El detector escogido es del tipo óptico analógico por su seguridad, sensibilidad, características técnicas y economía. Lo fabrica Notifier, el modelo elegido es el IDX-751.

Sus principales características técnicas son:

1. Tensión de trabajo 15 – 28 Vcc.
2. Consumo en reposo $330 \mu\text{A}$.
3. Consumo en alarma $< 70 \text{ mA}$.
4. Superficie vigilancia $60 - 80\text{m}^2$.
5. Altura máxima de montaje 12 m.
6. Procesamiento de señales captadas por el detector.
7. Función test manual y automático.
8. Incorpora 2 LEDs uno para indicar la alarma y otro para indicador remoto.
9. Dimensiones: Diámetro 104 mm, alto 46 mm.
10. Temperatura de funcionamiento: -25°C a 70°C .
11. Humedad: 5% a 95%.
12. Comunicación digital o analógica.
13. Estabilidad mejorada mediante software interno.
14. Sensibilidad programable desde central.



Figura 29. Detector de humo Notifier modelo IDX 751.

5.4.2.2. Detector de llama.

Cuanto más pequeño se detecte el incendio, más fácil será extinguirlo. En este sentido, los sistemas de detección de incendios, y en particular los detectores de llama ópticos, son los dispositivos más poderosos en la lucha contra el fuego, gracias a su capacidad para detectar un incendio pequeño a una gran distancia.

Como en el caso de los detectores de humo existen varios tipos de detectores de llama, los cuales son:

1. Infrarrojo.
2. Ultravioleta.
3. Infrarrojo –Ultravioleta.
4. Triple infrarrojo.
5. Hidrógeno.

Para la correcta elección del tipo de detector de llama debemos tener en cuenta una serie de consideraciones, las cuales serán:

1. Tipo de combustibles que representan riesgo de incendio.
2. Tamaño mínimo del incendio a detectar.
3. Máxima distancia de detección requerida.
4. Velocidad de respuesta.
5. Fuentes de radiación dañina que pueden producir falsas alarmas.
6. Condiciones medio ambientales.



En nuestro caso los tipos de combustible que representa mayor riesgo en cámara de máquinas es el diesel, aceites y grasa, aunque también debe detectar incendios producidos por materias orgánicas como maderas, trapos, estopas, etc.

Con respecto al tamaño mínimo del incendio, estos elementos son capaces de detectar incendios mucho más pequeños que, por ejemplo, aquellos a los que nos vamos a tener que enfrentar en los ensayos de exposición al fuego que recoge la normativa.

La máxima distancia de detección se determinará dependiendo del lugar mas alejado que se tenga que proteger.

En el caso del tiempo de detección es importante que sea el más corto posible por la peligrosidad del lugar a proteger.

Debemos evitar las fuentes de radiación dañinas dentro del cono de protección de estos detectores, como pueden ser por ejemplo trabajos de soldadura o corte.

Las condiciones medio ambientales de una cámara de máquinas son conocidas por todos. Deberemos escoger el detector que mejor se adapte y que mejor protegido esté contra falsas alarmas producidas por el entorno en el que va a trabajar.

Los detectores de llama Notifier Spetrex cubren todas nuestras necesidades y para este caso se ha escogido un detector de tipo triple infrarrojo.

Sus principales ventajas son:

1. Detecta todo tipo de incendios producidos por hidrocarburos.
2. Velocidad de respuesta moderada.
3. Sensibilidad muy elevada.
4. Gran inmunidad a falsas alarmas.
5. Rango de detección prolongado.

Sus desventajas son las siguientes:

1. Se ve afectado por fuentes que puedan producir luz infrarroja, pero en un rango muy pequeño.



Todos los detectores Notifier están aprobados para temperaturas de funcionamiento de -40° hasta 85° C, tienen protección IP67, y pasan pruebas de vibración, humedad y temperatura.

El modelo elegido es el S20/20MI-1, el cual es un modelo económico de bajo consumo pero con todas las ventajas de este tipo de detector. Además, este modelo es ideal para la detección de llamas producidas por hidrocarburos, gasoleo, fluidos hidráulicos, pinturas, disolventes, etc.



Figura 30. Detector de llama marca Notifier modelo S20/20MI-1

Si importante es la elección del tipo de detector, más si cabe es su correcta situación en los lugares a proteger.

Para la correcta colocación de los detectores debemos tener en cuenta:

1. El cono de visión del detector es de 100° . A partir de un eje central tendría un ángulo de visión de 50° a derecha, izquierda, arriba y abajo, con un alcance de 40 m. Fuera de estos límites el detector responderá pero el incendio debe ser mayor.
2. Cuanto mas lejos se encuentre el fuego, menos sensible es el detector. El tamaño del fuego detectable variará de acuerdo con la ley del cuadrado inverso, de forma que si se duplica la distancia de detección el tamaño del fuego deberá ser 4 veces más grande.

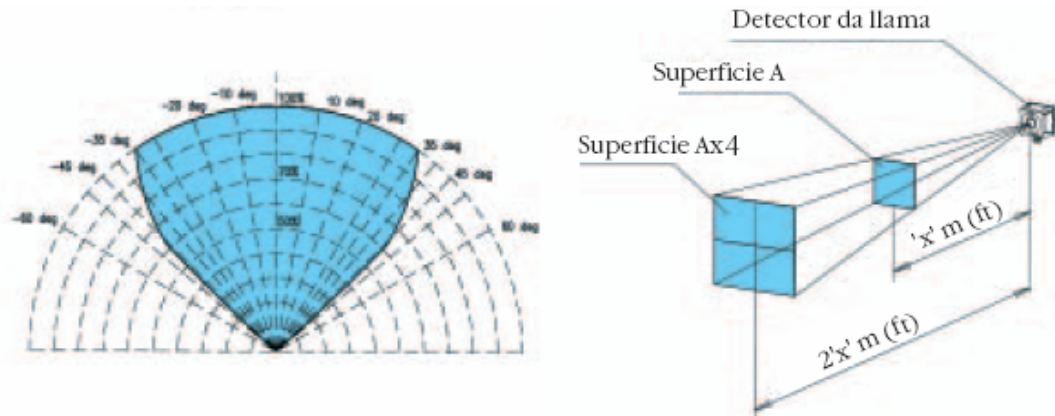


Figura 31. Cono de detección del detector de llama.

5.4.2.3. Presostato.

Es el elemento que va a producir el arranque o la parada de la bomba de agua dependiendo de los valores para los que se ajuste.

El ajuste se suele realizar por medio de dos tornillos. Uno de ellos regula la presión a la que el presostato debe dar la señal para arrancar la bomba (límite inferior de presión) mientras que el otro sirve para regular cuando debe de dar el presostato la señal de parar la bomba (límite superior de presión).

El sistema de funcionamiento depende del fabricante sin embargo el más extendido se basa en que el fluido ejerce una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unen o se separan dos contactos. Cuando la presión baja, por medio de un resorte baja el pistón en sentido contrario y los contactos se separan (o se cierran).

Para la elección del presostato debemos tener en cuenta:

1. Rangos de ajustes de límites de presión superior e inferior.
3. Fluido con el que va a trabajar.
4. Temperatura de funcionamiento.
5. Condiciones ambientales.
6. Grado de protección IP.
7. Resistencia a golpes, vibraciones, etc.
8. Máxima presión de trabajo.
9. Número de contactos.
10. Nivel de fiabilidad.
11. Coste económico.



El presostato Viking FF410 cubre la mayoría de servicios para sistemas contra incendios de tubería mojadas.

Sus principales características son:

1. Dimensiones: 78 mm (3,1”) de anchura x 103 mm (4,1”) de profundidad x 151 mm (5,9”) de altura.
2. Cerramiento: Tapa de plástico, base de Cinc fundido.
3. Conexión del medio a presión: G $\frac{1}{2}$ ”, rosca hembra.
4. Contactos: Un juego de contactos de interruptor de un polo y dos vías. 6,0 A a 230 VAC, 0,1 A a 230V DC.
5. Rango de temperatura: de -20° C (-4° F) a +70° C (158° F).
6. Protección de clase IP65.
7. Puede orientarse en cualquier posición.

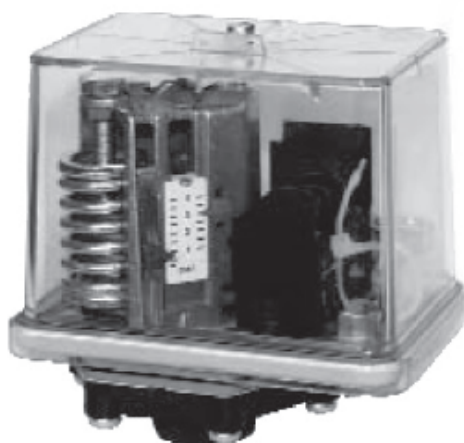


Figura 32. Presostato Viking modelo FF410.

Para más seguridad a la hora de tarar el presostato debemos ayudarnos de un manómetro.

5.4.2.4. Sirena.

La misión de la sirena es la de avisar a la tripulación de que se ha producido un incendio. En el caso de lugares en donde se produzcan ruidos de gran intensidad que puedan dificultar escuchar la alarma se utilizan sistemas óptico-acústicos.

Como ya hemos visto en la normativa, la alarma en cámara de máquinas debe de ser óptico-acústica.



La empresa Notifier fabrica varios tipos de sirenas. Entre ellas se encuentra la que vemos en la siguiente figura.



Figura 33. Sirena Notifier.

Esta sirena es el modelo AWSB32, las principales razones que nos han llevado a elegir este tipo de sirena son:

1. Su bajo consumo: al estar fabricada con leds de alta luminosidad solo consume 5,7 mA, esto es una ventaja puesto que puede ser alimentada por el mismo lazo del sistema de alarma, ahorrando la fuente de alimentación y correspondiente cableado.
2. Es compatible con distintos tipos de bases.
3. Es compatible con las centrales ID50/60 e ID3000.
4. Es direccionable y controlada de forma individual, desde el lazo de comunicaciones a través de la central de incendios.
5. 32 tonos seleccionables y 3 niveles de volumen.
6. IP 65.
7. Fácil localización de averías.
8. Disponible con aislador (protección en caso de corto circuito).

Otras características de esta sirena son:

9. Tensión de funcionamiento: 15 a 28 Vcc.
10. Corriente de reposo: 220 micro amperios.
11. Volumen máx.: 101 dB.
12. Frecuencia de flash: 1 Hz.
13. Temperatura de funcionamiento: entre -25° C y 70° C.
14. Humedad relativa: hasta 95%.



5.4.2.5. Panel de arranque de la bomba.

Este dispositivo posibilita el arranque y parada de la bomba del sistema contra incendio, además de proteger a dicha bomba de sobrecargas y cortocircuitos. Está provisto de un arrancador estrella-triángulo.

Una de las características de este cuadro es que el tiempo de paso de la conexión de estrella a triángulo está temporizada por medio de un relé electrónico. Con este tiempo entre el paso de estrella a triángulo conseguimos reducir la intensidad de arranque y que en el momento de pasar a estrella el par sea suficiente para mantener la velocidad del motor.

Se estima que un arranque normal viene a tardar 3 segundos. El relé electrónico debe de ser ajustado para que cumpla esta condición. En el caso de que el paso de estrella a triángulo sea demasiado rápido se produce una subida de intensidad brusca parecida a la de una conexión directa del motor. En esta situación se acortaría mucho la vida del motor y los contactores.

El mecanismo de conmutación más simple esta formado por 3 contactores, un interruptor magnetotérmico, un temporizador y un relé térmico.

Las principales características de este panel de arranque son:

1. Protección IP65.
2. Magnetotérmico de 4 polos.
3. Dispone de amperímetro y voltímetro.
4. Selector manual-automático.
5. Relé térmico.
6. Prensa de salida.
7. Piloto verde y rojo para indicar marcha y paro.

En la siguiente imagen vemos un cuadro de la marca G.C.E de la familia C4.



Figura 34. Panel de arranque marca G.C.E.

5.4.2.6. Central de señalización de alarma.

En todo sistema contra incendio los dispositivos de detección, control y alarma se conectan a la central, que constituye la parte principal del sistema de detección de incendios por contener la lógica del funcionamiento del mismo y proporcionar la alimentación necesaria.

Las centrales son diseñadas en función de la previsible evolución de un incendio, por ello los programas de funcionamiento deben contemplar multitud de posibilidades y factores que intervienen en el inicio y desarrollo de un incendio.

Las principales funciones de una central contra incendios son:

1. Recibir las señales enviadas por los componentes del sistema. Estas señales pueden ser una detección real, fallo en algún dispositivo, cortocircuito, activación de un pulsador, descarga de batería, etc.
2. Activación de los mecanismos de alarma en función de la señal recibida.
3. Emisión de distintos tipos de señales acústicas y ópticas identificadoras de cada anomalía, fuego, avería, fallo, cortocircuito, etc.



4. Transmisión de señales hacia dispositivos locales remotos (paneles de actuación remota, sirenas, puertas, etc.).
5. Supervisión del estado y funcionamiento de los diferentes elementos del sistema.
6. Localización de los elementos o zonas en alarma o fallo, por medio de indicadores de zona en panel frontal.
7. Aporte a los elementos del sistema la energía eléctrica para su correcto funcionamiento.
8. Posibilidad de realizar el control y mantenimiento por medios remotos.
9. Actuación automática sobre elementos que pertenecen a otros sistemas y que puedan influir en el desarrollo y propagación de un incendio.
10. Gobierno y gestión de las prestaciones del sistema desde un ordenador.
11. Elección del idioma en el que se desea operar.

Existen muchos tipos de centrales contra incendios si bien se pueden clasificar en:

1. Centrales convencionales.
2. Centrales analógicas.
3. Centrales microprocesadas.

1. Centrales Convencionales:

Este tipo de centrales se caracterizan por poder realizar una división de las distintas zonas a supervisar por medio de módulos o tarjetas, con lo cual suelen tener una salida de alarma individual para cada zona.

También disponen de salidas de relé para prealarma, alarma, avería, etc.

La comunicación de la alarma se suele realizar por medio de indicadores ópticos y sonoros, sin embargo se pueden conectar por medio de un interfase a un ordenador, impresora u otro periférico.

Algunos modelos cuentan con teclado y display para programación y tienen la posibilidad de conectarse a elementos repetidores.



2. Centrales analógicas:

En estas centrales la configuración del sistema se realiza en distintos lazos los cuales pueden ser divididos en distintas zonas. Este sistema es más potente que el de las centrales convencionales puesto que dan la posibilidad de personalizar la configuración de cada zona.

Cuentan con comunicación bidireccional entre sensores y central lo que asegura una supervisión constante no solo sobre los detectores, sino también sobre las líneas, conexiones, salidas etc.

Otra función muy interesante de estas centrales es que son capaces de asegurar la comunicación en el lazo incluso en caso de corto circuito o corte de la línea.

Estas centrales cuentan con complejos algoritmos que analizan las señales provenientes de los detectores y deciden la salida más apropiada. A su vez cuentan con display y teclado integrados en la central para facilitar la programación, aunque ésta también puede realizarse por medio de ordenador, a través del cual también podemos realizar tareas de mantenimiento, y poder tener identificación individual de cada dispositivo, así como cambiar algunas de las características de dichos dispositivos.

Tienen memoria de eventos recientes y la posibilidad de contar con impresora, conexión a elementos repetidores, anunciadores, puertos de comunicación, etc.

La mayoría de estas centrales cuentan con una gran variedad de módulos para realizar la configuración de los distintos elementos dentro de los lazos.

3. Centrales microprocesadas:

Como su propio nombre indica son centrales controladas por medio de un microprocesador. Su configuración como en el caso anterior se realiza por medio de lazos que se dividen en zonas, pero en este caso se puede ampliar el número de lazos por medio de módulos.

Las zonas pueden ser programadas con distintas características entre ellas, además el sistema es capaz de distinguir entre los distintos elementos como detectores, alarmas, pulsadores etc.

Tienen la ventaja de poder reconocer la zona donde se produce una alarma incluso con ausencia de algún dispositivo o cortocircuito.

Permite la conexión y desconexión de distintas zonas y al igual que en las centrales analógicas supervisa permanentemente el sistema a fin de detectar averías, fallos, circuitos abiertos, cortocircuito, desconexiones, fallo de baterías, etc.

Admite una gran variedad de dispositivos iniciadores.



Las centrales microprocesadas pueden activar distintos elementos, como electrovalvulas, sirenas individuales, etc y además pueden regular el tiempo de disparo.

Disponen de teclado y display integrados, programación por medio de ordenador o teclado y una gran variedad de módulos para su configuración, además de protecciones electroestáticas y electromagnéticas.

Teniendo en cuenta las características de cada tipo de central y comparándola con las necesidades de nuestro sistema contra incendio se ha escogido la central Notifier ID50.



Figura 35. Central Notifier ID 50.

Es una central microprocesada analógica de detección y alarmas de incendio que monitoriza y controla individualmente los elementos del sistema.

Esta central dispone de un lazo de detección analógica inteligente con 6 circuitos de salida, 2 de entrada configurables y 1 de salida AUX 24 Vcc. para alimentar equipos externos.



El lazo puede controlar un máximo de 99 detectores analógicos inteligentes más 99 módulos monitores (entrada) o de control (salida), hasta un total de 198 puntos identificables individualmente. Incluye aisladores de lazo en la entrada y salida de cableado del lazo.

Puede alimentar sirenas y detectores de rayo a través del lazo SLC (según especificaciones).

Es ideal para pequeñas y medianas instalaciones, es compacta, con una fuente de alimentación incorporada de 2,5 A, dispone de una salida RS232 para conexión a PC de gestión gráfica (software TG50), interfaz para comunicación por protocolo TCP/IP e integración a sistemas de gestión y, opcionalmente, una salida RS485 para la conexión con paneles repetidores IDR2A.

Consta de una pantalla de cristal líquido LCD de 2 líneas de 40 caracteres, teclado de membrana con teclas de función y control y leds para la visualización del estado del sistema e indicación individual de las 16 zonas de alarma, avería/test y anulado.

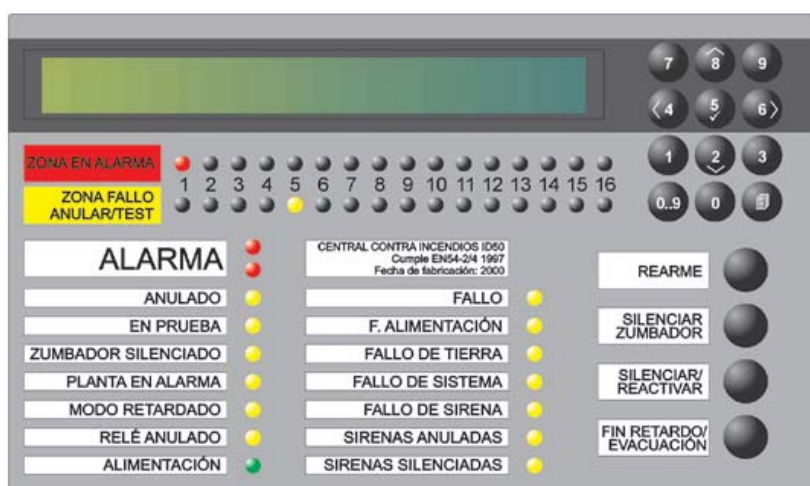


Figura 36. Panel de control de la central analógica Notifier ID 50.

La ID50 puede configurarse con niveles de sensibilidad diferentes para cada sensor. Igualmente, utilizando los programas de temporización, se pueden seleccionar diferentes ajustes de sensibilidad



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



Los equipos se pueden agrupar en un total de 32 zonas, 16 zonas de alarma y 16 zonas auxiliares (señales técnicas).

La central dispone de tres niveles de acceso protegidos por contraseña que hace prácticamente imposible que personal no autorizado pueda acceder a las teclas de control de la central y cambiar la configuración del sistema

Todos los datos de configuración se guardan en una memoria no volátil y por tanto están protegidos ante una pérdida total de alimentación.

Incorpora la función autoprogramación (reconoce los equipos instalados), simplificando de forma importante el tiempo para la puesta en marcha del sistema.

Además la ID50 realiza detección de equipos no configurados y detección de equipos con la misma dirección. A su vez es capaz de probar equipos por zonas y dispone de un registro de 512 eventos.

Admite la posibilidad de conectar sirenas alimentadas por lazo y dispone de función de retardo de salidas, así como rearme remoto.

Por medio del ordenador podemos configurar el sistema bajo entorno Windows y disponer de un programa de cálculo de lazo y de baterías.

Es totalmente programable y configurable a bordo.

Las principales razones por las que se ha elegido este equipo son:

1. Fiabilidad del equipo.
2. Posibilidad de controlar fallos de cualquier elemento del sistema con gran precisión.
3. Inmunidad ante falsas alarmas.
4. Pruebas de mantenimiento de forma remota.
5. Programación automática o bajo entorno Windows.
6. Ahorro en cableado con respecto a otros sistemas.
7. Instalación más simple.
8. Compatibilidad con gran número de elementos.
9. Gran variedad de módulos para configuración del lazo.



5.4.2.7. Panel de actuación remota.

Los repetidores y controladores de la serie IDR2A son un complemento a la central ID50. Su uso está especialmente recomendado en aquellas aplicaciones donde sea necesario un control o supervisión remoto de la instalación.

El repetidor activo IDR2A combina un diseño compacto con una pantalla gráfica de cristal líquido LCD de 2 líneas de 40 caracteres y teclas de control de sistema y se puede montar en superficie o empotrado.

La pantalla LCD reproduce toda la información que refleja la pantalla de la central ID50 y utiliza el mismo menú de interfaz de usuario que ésta.



Figura 37. Panel de actuación remota IDR2A.

Las teclas de control y navegación del repetidor permiten al usuario navegar a través de las diferentes opciones del menú y pantallas de eventos, realizar un rearme remoto del sistema, reconocer eventos, silenciar sirenas, reactivar sirenas, iniciar la evacuación y realizar pruebas de diagnósticos en el repetidor. Como sistema de seguridad, el repetidor dispone de una llave para habilitar las funciones.



5.4.2.8. Caja de módulos.

En esta caja se encuentran los distintos módulos que van a configurar el sistema de lazo, al igual que las baterías y fuente de alimentación que fueran necesarios.



Figura 38. Caja de módulos.

La caja esta fabricada en ABS antiestático y con características ignífugas V0, de color crema con tapa de plástico esmerilado para poder observar el estado de los leds y la dirección del equipo. Puede albergar un máximo de 6 módulos de la serie M700.

Dimensiones en mm: 245 (ancho) x 180 (alto) x 100/50 (fondo con o sin tapa).

5.4.2.9. Módulos.

Los módulos son elementos muy importantes en el sistema contra incendio puesto que nos aportan una gran flexibilidad a la hora de diseñar e instalar el sistema.

Gracias a ellos podemos dividir el lazo en varias zonas de detección, controlar distintos dispositivos como electroválvulas, bomba, sirena, etc, recibir información de todos los detectores y cambiar sus características de sensibilidad y configuración. Dependiendo de su cableado podemos proteger contra corto circuitos las distintas zonas e incluso cada elemento instalado.



La serie M700 de Notifier dispone de los módulos necesarios para cubrir las necesidades de cualquier instalación y es compatible con todas las centrales analógicas de dicho fabricante.



Figura 39. Módulos Notifier de la serie M700.

Todos los equipos disponen del mismo tamaño, ya sean módulos de entrada salida, individuales o múltiples.

Cada unidad dispone de regletas extraíbles y un led de tres colores por circuito que ofrece la siguiente información:

1. Led verde: funcionamiento correcto.
2. Led rojo: alarma o corto circuito.
3. Led amarillo fijo: circuito aislado y activado.
4. Led amarillo intermitente: fallo en el cableado.

En el catálogo podemos consultar todas las características eléctricas de cada módulo y esquemas de conexión.



5.4.2.10. Caja de conexiones.

Nos permite realizar las conexiones necesarias entre la caja de módulos y los actuadores de las válvulas, contienen interruptores para poder activar el sistema de forma manual.

En el mercado existe gran variedad de este tipo de cajas, dependiendo del material con el que se construyan, dimensiones, accesorios disponibles, grado de protección, etc.

Las cajas Eldon multimount están construidas en chapa de acero y proporcionan un IP 65, además de disponer de una gran cantidad de accesorios y dimensiones.



Figura 40. Caja de conexiones.

5.4.2.11. Cable.

Para el cableado del lazo analógico, Notifier nos ofrece varios tipos de cables. Estos cables son compatibles tanto con los sistemas convencionales como analógicos. Las principales razones por las cuales hemos elegido este cable son:



1. Resistencia al fuego.
2. Libre de halógenos, con una proporción menor del 0,5%. Esta cualidad del cable es muy importante, puesto que en caso de incendio, en la combustión del cable se genera una cantidad mínima de monóxido de carbono y dióxido de carbono.
3. En caso de incendio tienen una baja emisión de humo.
4. Cable resistente a la corrosión.
5. Total compatibilidad con el resto del equipo.
6. El fabricante nos ofrece el cable en varias calidades y secciones, pudiendo elegir el que mejor se adapte a la instalación.

Los cables se fabrican en varias secciones de 0,5 a 2,5 mm², es del tipo manguera y consta de dos cables de cobre trenzado y apantallado, dicho apantallado es una cinta aluminio/poliéster.

Para poder elegir la sección del cable el fabricante nos aconseja lo siguiente:

1. Hasta 500 m, sección de 2 x 0,5 mm².
2. Hasta 1000 m, sección de 2 x 1 mm².
3. Hasta 1500 m, sección de 2 x 1,5 mm².
4. Hasta 2500 m, sección de 2 x 2,5 mm².

La longitud máxima del lazo analógico no superará los 3000 m, su resistencia será menor de 40 Ω, y su capacidad no rebasara los 0,5 μF.

En la parte reservada a los cálculos se elegirá la sección del cable en función a su longitud total.



Figura 41. Cable para lazo analógico.



6. Cálculo del sistema hidráulico.

6.1. Cálculo de las boquillas rociadoras.

El elemento determinante en el cálculo del sistema hidráulico son las boquillas rociadoras.

El SSCI en su capítulo 7º apartado 2.1.1.2 se refiere a ellas de la siguiente manera:

2.1.1.2 El número y la disposición de las boquillas habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración y asegurarán que el promedio de la distribución eficaz de agua es de $5 \text{ l/m}^2/\text{min}$ como mínimo en los espacios protegidos. Si se considera necesario utilizar regímenes de aplicación mayores, éstos habrán de ser satisfactorios a juicio de la Administración.

En el capítulo 8º apartado 2.5.2.3 de la misma norma dice:

2.5.2.3 Los rociadores irán colocados en la parte superior y espaciados según una disposición apropiada para mantener un régimen medio de aplicación de $5 \text{ l/m}^2/\text{min}$, como mínimo, sobre el área nominal de la zona protegida. Sin embargo, la Administración podrá permitir el uso de rociadores cuyo caudal de agua, siendo distinto, esté distribuido de modo que a su juicio no sea menos eficaz.

Para la correcta elección del modelo de boquilla a utilizar debemos tener en cuenta una serie de características técnicas que nos proporciona el fabricante en sus catálogos.

En principio debemos averiguar cuál es el área de cobertura de las distintas boquillas que nos ofrece el fabricante y escoger la que más nos interese. Para facilitarnos la tarea contamos con la tabla que vemos en la figura 42, la cual, dependiendo del ángulo de pulverización de la boquilla, relaciona el diámetro de cobertura con la altura vertical a la que podemos colocar la boquilla.



THEORETICAL SPRAY COVERAGE at various distances from nozzle orifice												
Spray Angle	50 mm	100 mm	150 mm	200 mm	250 mm	300 mm	400 mm	500 mm	600 mm	700 mm	800 mm	1000 mm
15°	13	26	40	53	66	79	105	132	158	184	211	263
25°	22	44	67	89	111	133	177	222	266	310	355	443
30°	27	54	80	107	134	161	214	268	322	375	429	536
35°	32	63	95	126	158	189	252	315	378	441	505	631
40°	36	73	109	146	182	218	291	364	437	510	582	728
45°	41	83	124	166	207	249	331	414	497	580	663	828
50°	47	93	140	187	233	280	373	466	560	653	746	933
60°	58	116	173	231	289	346	462	577	693	808	924	1150
65°	64	127	191	255	319	382	510	637	765	892	1020	1270
70°	70	140	210	280	350	420	560	700	840	980	1120	1400
75°	77	154	230	307	384	460	614	767	921	1070	1230	1530
80°	84	168	252	336	420	504	671	839	1010	1180	1340	1680
90°	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	1400	1600	2000
95°	109	218	327	437	546	655	873	1090	1310	1530	1750	2180
100°	119	238	358	477	596	715	953	1190	1430	1670	1910	2380
110°	143	286	429	571	714	857	1140	1430	1710	2000	2290	-
120°	173	346	520	693	866	1040	1390	1730	2080	2430	-	-
130°	215	429	643	858	1070	1290	1720	2150	2570	-	-	-

Figura 42. Tabla de cobertura.

En nuestro caso hemos escogido un ángulo de 120°, el cual como vemos en la tabla nos proporciona un diámetro de 2,430 m a una altura de 0,7 m, esto significa que desde el punto donde se instale la boquilla a una distancia vertical hacia abajo de 0,7 m el círculo formado por el cono de agua pulverizada tendría un diámetro de 2,430 m, calculando el área del círculo que forma esta boquilla nos proporciona una cobertura de 4,637 m².

$$\text{Area} = \pi \times r^2 = \pi \times 1,215^2 = 4,637 \text{ m}^2$$

El caudal Q que debe proporcionar cada boquilla según nos indica la normativa será:

$$Q = \text{Area} \times 5 \text{ l/m}^2 / \text{min} = 4,637 \times 5 = 23,188 \text{ l/min}$$

La boquilla que mejor se adapta a este caudal es la ECW 2156, la cual a 7 bares nos proporciona un caudal de 23,8 l/min y con un ángulo de pulverización de 120° (figura 12 o catalogo).

Para calcular la distancia entre boquillas debemos tener en cuenta la forma en la que se van a colocar dichas boquillas. Al formar las boquillas áreas circulares la situación de las boquillas debe de ser tal que no nos quede ningún trozo de superficie sin cubrir.

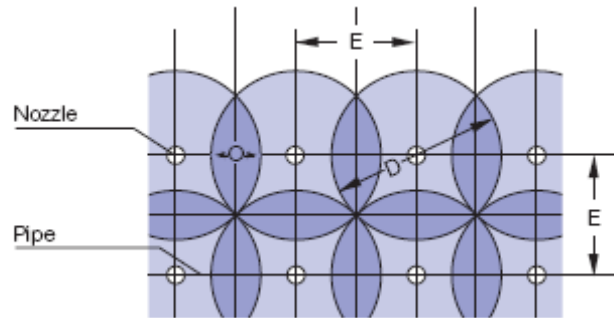


Figura 43. Situación de boquillas.

En la figura 43 vemos la situación de las boquillas y la formación de unas zonas en las cuales se solapan las áreas de las distintas boquillas. La distancia entre boquillas (E) y la distancia de solape (O) se pueden calcular con las siguientes expresiones.

$$E = \frac{D}{\sqrt{2}} = \frac{2,430}{\sqrt{2}} = 1.718 \text{ m}$$

$$O = D - E = 2,430 - 1,718 = 0,712 \text{ m}$$

Para calcular el número de rociadores que necesitaremos para cada zona debemos saber las dimensiones de cada área a proteger.

1. Motores principales:

Largo: 7,450 m.
Ancho: 5,750 m.
Área: 42,837 m².

El número de rociadores necesarios viene dado por la siguiente expresión:

$$N^{\circ} \text{ de rociadores} = \frac{\text{Área de operación}}{\text{Área de cobertura rociador}} = \frac{42,837}{4,637} = 9,238 \approx 10$$

Con la disposición de rociadores que hemos escogido anteriormente tenemos que utilizar 12 rociadores.



2. Motores auxiliares:

Largo: 4,050 m.
Ancho: 4,050 m.
Área: 16,402 m².

$$N^{\circ} \text{ de rociadores} = \frac{\text{Área de operación}}{\text{Área de cobertura rociador}} = \frac{16,402}{4,637} = 3,537 \approx 4$$

3. Purificadoras de fuel-oil:

Largo: 1,600 m.
Ancho: 4,100 m.
Área: 6,560 m².

$$N^{\circ} \text{ de rociadores} = \frac{\text{Área de operación}}{\text{Área de cobertura rociador}} = \frac{6,560}{4,637} = 1,41 \approx 2$$

4. Calderas:

Largo: 1.500 m.
Ancho: 1,500 m.
Área: 3 m².

$$N^{\circ} \text{ de rociadores} = \frac{\text{Área de operación}}{\text{Área de cobertura rociador}} = \frac{3}{4,637} = 0,646 \approx 1$$

La distribución de los rociadores se suelen hacer en baterías de 2×2, 3×3, 3×4, etc. Para saber cual se adapta mejor a las distintas zonas a proteger realizamos el siguiente cálculo y comparamos el resultado con nuestra área a proteger.



1º Caso: Batería de rociadores 2×2:

Ancho para 2 rociadores: $(2,430 \times 2) - 0,712 = 4,148$ m.

Largo para 2 rociadores: $(2,430 \times 2) - 0,712 = 4,148$ m.

Largo para 3 rociadores: $(2,430 \times 3) - (0,712 \times 2) = 5,866$ m.

Como vemos en el caso de una distribución 2×2 la superficie a proteger debe de estar dentro de un largo de 4,148 m y un ancho igual, en el caso del 2×3 las dimensiones del área a proteger deberían de estar dentro de un ancho de 4,148 m y un largo de 5,866 m.

2º Caso: Batería de rociadores 3×3:

Ancho para 3 rociadores: $(2,430 \times 3) - (0,712 \times 2) = 5,866$ m.

Largo para 3 rociadores: $(2,430 \times 3) - (0,712 \times 2) = 5,866$ m.

Largo para 4 rociadores: $(2,430 \times 4) - (0,712 \times 3) = 7,587$ m.

Comparando estos valores con el número de rociadores ya obtenidos para cada área a proteger y las dimensiones de cada área a proteger vemos que las baterías adecuadas para proteger cada zona son:

5. Motores principales: 3×4.
6. Motores auxiliares 2×2.
7. Purificadoras de fuel-oil: 2.
8. Calderas: 1.

En los planos nº 3,4 y 5 podemos ver con más detalle la localización de las boquillas.



6.2. Conceptos fundamentales para el cálculo de pérdidas de carga.

Los elementos que forman una instalación hidráulica son las tuberías encargadas de transportar el fluido y los accesorios cuya misión es bifurcar, cambiar la dirección o regular de alguna forma el flujo.

Normalmente se separa el estudio de las pérdidas de carga en conductos de aquellas que se producen en los accesorios denominadas pérdidas singulares.

Las pérdidas en las tuberías son debidas a la fricción del fluido contra las paredes de las tuberías y se hacen mayores según aumentan las longitudes de los conductos.

Para entender las expresiones que vamos a utilizar en el cálculo de las pérdidas de carga debemos definir algunos conceptos.

6.2.1. Capa límite.

La capa límite es una capa de fluido que se crea alrededor de las paredes internas de la tubería. Dicha capa límite está formada por muchas láminas de fluido, la primera capa que roza contra la tubería por el efecto de la viscosidad se queda adherida a la tubería de forma que su velocidad es nula, pero la capa que le sigue tiene cierta velocidad, de forma que la capa límite se define como aquella capa en la cual el fluido (formado por láminas de fluido) varían su velocidad respecto al sólido (en este caso tubería) desde 0 a 99 % de la velocidad de la corriente no perturbada.

La capa límite puede ser laminar o turbulenta como vemos en las figura 44.

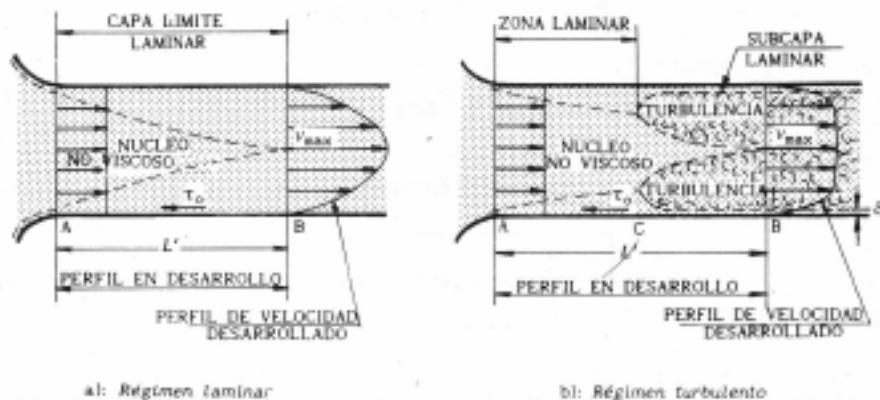


Figura 44. Desarrollo de capa límite en una tubería.



En las dos figuras vemos como al principio el espesor de la capa límite es pequeño y según avanza por la tubería va aumentando el espesor. Como vemos en la figura 44 si las capas límites de ambos lados se unen en una zona laminar el flujo a continuación será laminar, por el contrario si se unen en una zona turbulenta, el flujo será turbulento.

6.2.2. Número de Reynolds.

El número de Reynolds es un número adimensional que expresa la relación entre los términos convectivos y términos viscosos de la ecuación de Navier –Stokes que gobierna el movimiento de los fluidos.

El número de Reynolds permite predecir el carácter turbulento o laminar en ciertos casos.

- $R_e \leq 2000$ flujo laminar.
- $2000 \leq R_e \leq 4000$ régimen de transición.
- $R_e \geq 4000$ flujo turbulento.

La expresión del número de Reynolds es la siguiente:

$$R_{ed} = \frac{\varphi \cdot V_s \cdot D}{\mu}$$

$$R_{ed} = \frac{V_s \cdot D}{\nu}$$

φ = densidad.

V_s = velocidad característica.

D = diámetro de tubería.

μ = viscosidad dinámica.

ν = viscosidad cinemática. = μ / φ .



6.2.3. Ecuación general de las pérdidas de carga.

Como en todo problema donde interviene la viscosidad, una de las agrupaciones adimensionales a utilizar es el número de Reynolds, para el que debemos de fijar la velocidad y longitud característica.

En el caso de la velocidad característica utilizaremos la velocidad media del fluido, cuya expresión es la siguiente:

$$V = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2}$$

La longitud característica que elegiremos será el diámetro D de la tubería, puesto que de él depende que las capas límites de la tubería se unan antes o después. En un caso general como este se utiliza el radio hidráulico R_h definido como el cociente entre la sección del flujo S y el perímetro mojado P.

$$R_h = \frac{S}{P}$$

si desarrollamos la expresión anterior:

$$R_h = \frac{S}{P} = \frac{\frac{\pi \cdot D^2}{4}}{\pi \cdot D} = \frac{\pi \cdot D^2}{4 \cdot \pi \cdot D} = \frac{D}{4}$$

Como vemos el radio hidráulico es la mitad del radio geométrico.

La resistencia de superficie en una conducción de longitud L y perímetro mojado P sería:

$$F_r = C_f \cdot (L \cdot P) \cdot \rho \cdot \frac{u^2}{2}$$



C_f = coeficiente de fricción.

φ = densidad.

u = velocidad del fluido.

Esta fuerza multiplicada por la velocidad del fluido nos va a dar la potencia P_r consumida por rozamiento.

Ajustando el coeficiente adimensional C_f en base a utilizar la velocidad media v podemos escribir:

$$P_r = F_r \cdot v = C_f \cdot (L \cdot P) \cdot \varphi \cdot \frac{u^3}{2}$$

Si H_r es la pérdida de carga, la potencia consumida por rozamiento se puede expresar como:

$$P_r = \varphi \cdot g \cdot Q \cdot H_r = \varphi \cdot g \cdot u \cdot s \cdot H_r$$

Igualando las dos formas de expresar P_r :

$$C_f \cdot (L \cdot P) \cdot \varphi \cdot \frac{u^3}{2} = \varphi \cdot g \cdot u \cdot s \cdot H_r$$

La ecuación general de carga queda de la siguiente forma:

$$H_r = C_f \cdot \frac{L}{S/P} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g}$$

Si sustituimos el valor del radio hidráulico R_h nos quedara.

$$H_r = 4 \cdot C_f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g}$$



Si sustituimos en la expresión anterior $4C_f$ por f obtendremos la ecuación de Darcy Weissbach donde f se denomina coeficiente de rozamiento en tuberías.

$$H_r = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g}$$

En conducciones lo usual es que nos proporcionen el caudal, con lo cual la expresión de Darcy Weissbach quedara como sigue.

$$H_r = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{(Q/S)^2}{2 \cdot g} = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{1}{2 \cdot g} \cdot \left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} \right)^2 = \frac{8}{g \cdot \pi^2} \cdot f \cdot L \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

$$\beta = \frac{8}{g \cdot \pi^2} \cdot f = 0,0827 \cdot f$$

$$H_r = \beta \cdot L \cdot \frac{Q^2}{D^5}$$

6.2.4. Cálculo del coeficiente de fricción f .

La forma más extendida para el cálculo de f es mediante la expresión de C.F.Coolebrook en la cual se combina la ecuación de Prandtl para las tuberías lisas con la ecuación para flujo con dominio de la rugosidad.

Ecuación de Prandtl:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \frac{2,51}{R_{ed} \cdot \sqrt{f}}$$

Valida para cualquier valor de R_{ed} .



Ecuación con dominio de la rugosidad:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \frac{K/D}{3,7}$$

En esta ecuación K/D se denomina rugosidad relativa.

Ecuación de C.F. Colebrook:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{R_{ed} \cdot \sqrt{f}} \right)$$

Como vemos cuando R_{ed} es elevado (tubería rugosa) el segundo término del paréntesis es despreciable frente al primero. Cuando $K/D=0$ en el caso de tubería lisa el primer término es cero y nos quedaría el valor del segundo término.

Esta es la gran utilidad de la expresión de Colebrook que la podemos utilizar tanto para régimen laminar como turbulento.

Sin embargo al aparecer f de forma implícita en la ecuación su cálculo resulta dificultoso.

Para calcular el valor de f se fija en el segundo miembro de la expresión un valor estimado de f_0 ($f_0 = 0,015$ ó $0,020$) con lo que encontramos un valor de f más próximo que llamaremos f_1 , volvemos a realizar el cálculo pero en esta ocasión en el segundo miembro ponemos el valor hallado f_1 , calculamos de nuevo el valor de f que en este caso será f_2 y así vamos repitiendo el cálculo hasta que nos salgan los valores de f consecutivos.

El valor de K lo sacamos de la siguiente tabla.



TABLA 8. Valores de rugosidad absoluta k

m a t e r i a l	k mm
vidrio	liso
cobre o latón estirado	0,0015
latón industrial	0,025
acero laminado nuevo	0,05
acero laminado oxidado	0,15 a 0,25
acero laminado con incrustaciones	1,5 a 3
acero asfaltado	0,015
acero soldado nuevo	0,03 a 0,1
acero soldado oxidado	0,4
hierro galvanizado	0,15 a 0,2
fundición corriente nueva	0,25
fundición corriente oxidada	1 a 1,5
fundición asfaltada	0,12
fibrocemento	0,025
P.V.C.	0,007
cemento alisado	0,3 a 0,8
cemento bruto	hasta 3
acero roblonado	0,9 a 9

Figura 45. Tabla de rugosidad absoluta K 1

La ecuación de Colebrook se puede utilizar en su forma simplificada, pero no es tan exacta como el método anterior.

La expresión de Colebrook simplificada tiene la siguiente forma:

$$f = \frac{0,25}{\left[\log \left(\frac{K/D}{3,71} + \frac{G}{R_{ed}^T} \right) \right]^2}$$

$$4000 \leq R_{ed} \leq 10^5; \quad G = 4,555 \text{ y } T = 0,8764$$

$$10^5 \leq R_{ed} \leq 3 \times 10^6; \quad G = 6,732 \text{ y } T = 0,9104$$

$$3 \times 10^6 \leq R_{ed} \leq 10^8; \quad G = 8,982 \text{ y } T = 0,93$$



6.2.5. Pérdidas de carga en accesorios.

Son conocidas como pérdidas singulares o locales. Se producen en una longitud relativamente corta en relación a la asociada con las pérdidas por fricción y se deben a que el flujo dentro de los accesorios es tridimensional y complejo produciéndose una gran disipación de energía.

Lo que suele ocurrir dentro del accesorio es que se desprende la capa límite produciendo una gran pérdida de energía.

Si estas pérdidas aparecen distantes unas de otras, tienen poca importancia pues generalmente son pequeñas. Las válvulas si pueden originar pérdidas mayores sobre todo cuando se encuentran parcialmente cerradas.

Para la determinación de estas perdidas se utilizan dos métodos:

1º Método del coeficiente de pérdidas:

El coeficiente de pérdidas viene definido por el cociente entre la pérdida de carga H_{ra} que origina el accesorio y la altura cinemática $u^2/2g$.

$$K = \frac{H_{ra}}{u^2 / 2 \cdot g} \qquad H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g}$$

El adimensional K , que debería de depender del numero de Reynold y la rugosidad relativa, suele venir dado en función del diámetro de la tubería.

Para un problema en el que intervengan longitudes de tubería y varios accesorios, cuyos coeficientes sean $K_1, K_2, K_3 \dots$ la pérdida total de carga se obtiene con la expresión:

$$H_r = \frac{u^2}{2 \cdot g} \cdot \left(f \cdot \frac{L}{D} + \sum K \right)$$

En donde L es la longitud de la tubería incluyendo los codos.



Por lo general el fabricante es el encargado de proporcionar el valor de K, sin embargo existen muchas tablas orientativas como la que vemos en la figura 46.

Válvula esférica, totalmente abierta	$K = 10$
Válvula de ángulo, totalmente abierta	$K = 5$
Válvula de retención de clapeta	$K = 2,5$
Válvula de pie con colador	$K = 0,8$
Válvula de compuerta, totalmente abierta	$K = 0,19$
Codo de retroceso	$K = 2,2$
Empalme en T normal	$K = 1,8$
Codo de 90° normal	$K = 0,9$
Codo de 90° de radio medio	$K = 0,75$
Codo de 90° de radio grande	$K = 0,60$
Codo de 45°	$K = 0,42$

Figura 46. Valores del coeficiente de pérdida K.

2º Método de la longitud equivalente:

Este método consiste en sustituir el accesorio por una longitud equivalente de tubería, que origine por rozamiento la misma pérdida.

Para un problema en el que intervengan la longitud de la tubería y varios accesorios cuyas longitudes sean L_{e1} , L_{e2} ,.....la pérdida de la carga total sería:

$$H_r = f \cdot \frac{L + \sum L_e}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g}$$

La longitud equivalente suele determinarse con la ayuda de diagramas como el que vemos en la figura 47.

El método de longitud equivalente es más simple y rápido aunque más inexacto.

Existen programas informáticos para el cálculo de las pérdidas de carga en los accesorios que utilizan el método de coeficiente de pérdidas de carga.

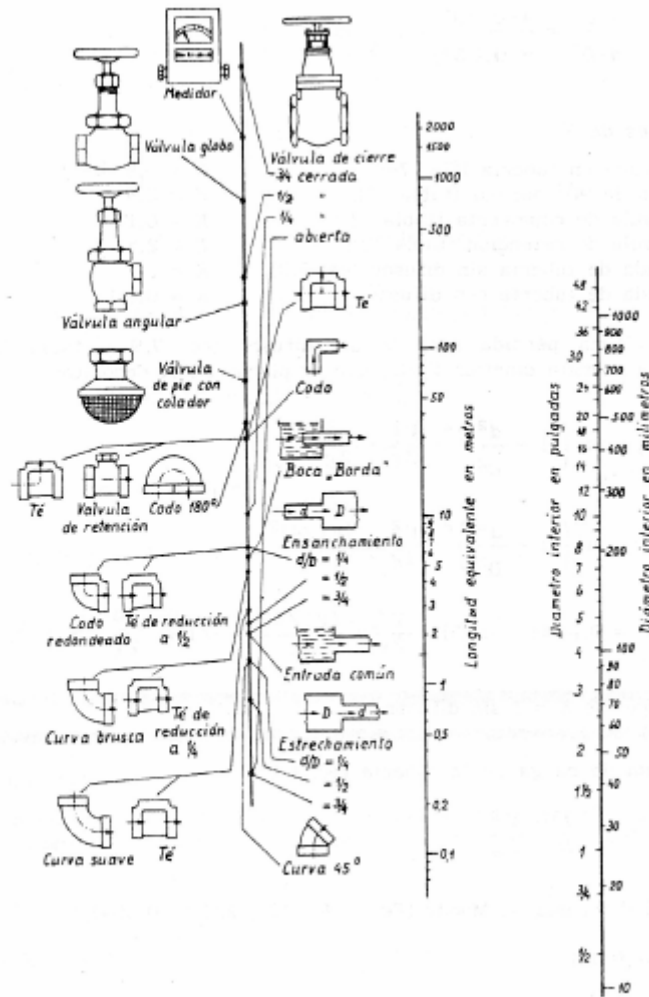


Figura 47. Gráfico de longitud equivalente.

6.3. Cálculo de las pérdidas de carga en tuberías y accesorios.

El cálculo de la pérdida de carga en la tubería y los accesorios lo vamos a realizar para la zona mas desfavorecida, que será la que tenga más altura geométrica, más longitud de tubería y más caudal. Dicha zona pertenece a la encargada de proteger el motor principal de babor.



6.3.1. Cálculo de pérdidas de carga en la descarga.

En este apartado estudiaremos las pérdidas de carga que se producen a partir de la descarga de la bomba.

Para realizar este cálculo necesitamos saber la velocidad a la que va a circular el agua por las tuberías, para lo cual necesitamos saber el caudal que debe proporcionar la bomba y el diámetro interior de la tubería.

Para calcular el diámetro de la tubería debemos tener en cuenta que la velocidad del fluido no debe de ser menor a 0,6 m/s para que no se produzca sedimentación ni superior a 6 m/s para que no se produzca erosión.

Como ya hemos calculado cada rociador dará 23,8 l/min a una presión de 7 bares, con lo cual el caudal será:

$$Q = Q_r \cdot n = 23,8 \cdot 12 = 285,6 \text{ l/min} = 17,136 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Q = caudal que consume la zona.

Q_r = caudal que consume un rociador.

n = número de rociadores en la zona.

Para este caudal disponemos de una bomba que cubre el servicio la cual tiene un diámetro de salida de DN 50, tomando dicho diámetro como referencia, realizamos los cálculos de pérdidas de carga tanto para este valor como para el inmediatamente superior e inferior, llegando a la conclusión de que un diámetro DN 40 era inviable por las grandes pérdidas de carga que se producían en la tubería y accesorios, mientras que en el caso de DN 60 las pérdidas de carga eran menores pero se elevaba considerablemente el coste de la instalación.

Por todo esto el diámetro escogido ha sido DN 50.

La velocidad del agua será:

$$u = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 17,136}{\pi \cdot (0,052)^2} = 2,241 \text{ m/s}$$



Calculamos el valor de f para DN 50, para lo cual debemos de calcular antes el número de Reynolds.

$$R_{ed} = \frac{V_s \cdot D}{\nu} = \frac{2,241 \cdot 0,052}{1,004 \cdot 10^{-6}} = 116067,729$$

V_s = velocidad característica, en este se toma igual a u .

D = diámetro de tubería.

γ = viscosidad cinemática del agua a 20 °C.

Para el cálculo de f utilizamos la expresión de C.F.Colebrook, comenzamos el cálculo dándole a f un valor de 0,015.

$$f = 0,015.$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{R_{ed} \cdot \sqrt{f}} \right) = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{2,88 \cdot 10^{-3}}{3,7} + \frac{2,51}{116067,729 \cdot \sqrt{0,015}} \right) =$$

$$K = 0,15$$

$$D = 0,052$$

$$R_{ed} = 116067,729$$

$$K/D = 2,88 \times 10^{-3}$$

Despejando f nos da un valor de 0,4068.

$$f = 0,02741$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{R_{ed} \cdot \sqrt{f}} \right) = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{2,88 \cdot 10^{-3}}{3,7} + \frac{2,51}{116067,729 \cdot \sqrt{0,02741}} \right) =$$

$$f = 0,02702$$

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{K/D}{3,7} + \frac{2,51}{R_{ed} \cdot \sqrt{f}} \right) = -2 \cdot \log_{10} \left(\frac{2,88 \cdot 10^{-3}}{3,7} + \frac{2,51}{116067,729 \cdot \sqrt{0,02702}} \right) =$$

$$f = 0,02703$$



La suma de todos los tramos que forman la tubería de descarga suman 71,800 m. Por medio de la expresión de Darcy Weissbach calculamos su pérdida de carga.

$$H_r = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,02703 \cdot \frac{71,800}{0,052} \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 9,553 \text{ m.c.a}$$

Las pérdidas de carga en los accesorios serán:

1. Codo de 90°:

Cantidad: 10

$K = 0,9$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,9 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,230 \text{ m.c.a}$$

$$H_{ra} = 0,230 \cdot 10 = 2,300 \text{ m.c.a}$$

2. T normal:

Cantidad: 3

$K = 1,8$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 1,8 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,460 \text{ m.c.a}$$

$$H_{ra} = 1,8 \cdot 3 = 5,400 \text{ m.c.a}$$

3. Válvula de retención:

Cantidad: 1

$K = 2,5$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 2,5 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,639 \text{ m.c.a}$$



4. Filtro:

Cantidad: 1

$$K = 0,2$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,2 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,051 \text{ m.c.a}$$

5. Válvula de bola:

Cantidad: 1

$$K = 0,1$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,1 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,025 \text{ m.c.a}$$

6. Rociadores:

En el caso de los rociadores el factor K se calcula por medio de la siguiente expresión facilitada por el fabricante.

$$K = \frac{Q}{\sqrt{P}} = \frac{23,8}{\sqrt{7}} = 8,995$$

Como vemos el Q viene expresado en l/min y la presión en bares.

Cantidad: 12

$$K = 8,995$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 8,995 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 2,302 \text{ m.c.a}$$

$$H_{ra} = 2,303 \cdot 12 = 27,639 \text{ m.c.a}$$

Las pérdidas totales en la descarga serán:

$$H_{ri} = 9,553 + 2,300 + 1,382 + 0,460 + 0,639 + 0,051 + 0,025 + 27,639 = 42,049 \text{ m.c.a}$$



6.3.2. Cálculo de las pérdidas de carga en la aspiración.

Las pérdidas de carga que se producen en la tubería de aspiración es la siguiente:

$$H_r = f \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,02703 \cdot \frac{2,225}{0,052} \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,2960 \text{ m.c.a}$$

Las pérdidas de carga producida en los accesorios es:

1. Codo de 90°:

Cantidad: 1

$$K = 0,9$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,9 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,230 \text{ m.c.a}$$

$$H_{ra} = 0,230 \cdot 1 = 0,230 \text{ m.c.a}$$

2. Válvula de retención:

Cantidad: 1

$$K = 2,5$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 2,5 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,639 \text{ m.c.a}$$

3. Válvula de pie:

Cantidad: 1

$$K = 0,8$$

$$H_{ra} = K \cdot \frac{u^2}{2 \cdot g} = 0,8 \cdot \frac{(2,241)^2}{2 \cdot 9,81} = 0,204 \text{ m.c.a}$$

$$H_{ra} = 0,296 + 0,230 + 0,639 + 0,204 = 1,369 \text{ m.c.a}$$



6.4. Conceptos fundamentales para el cálculo de los parámetros de la bomba.

La energía necesaria que ha de recibir el líquido al pasar por la bomba será la correspondiente a la suma de la altura geométrica H_g , la altura h que se necesite al final de la conducción en forma de presión o velocidad y las pérdidas de carga en la conducción.

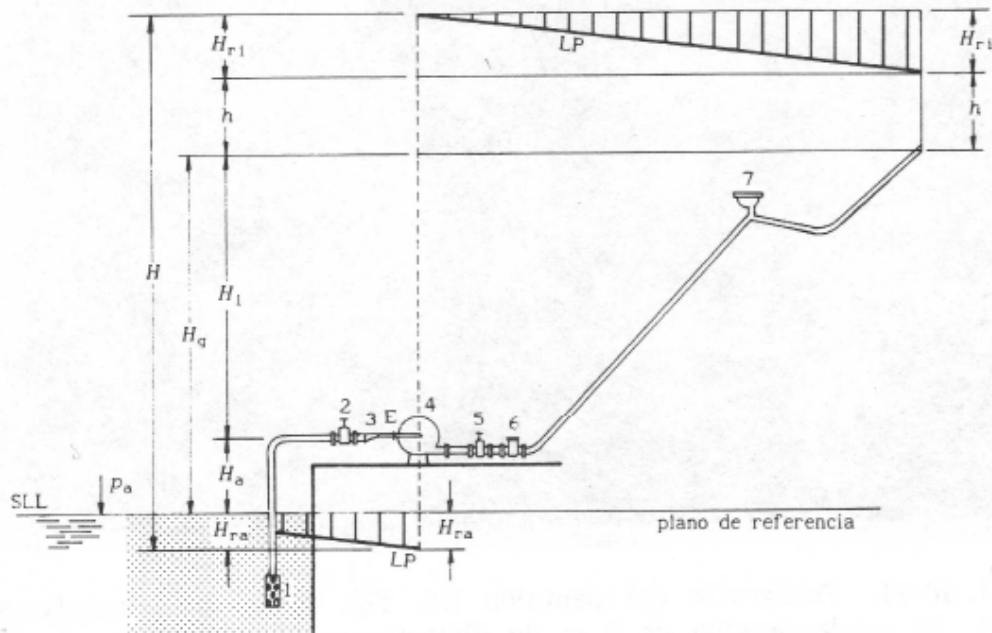


Figura 48. Distintas pérdidas de carga que se producen en la impulsión.

$$H = H_g + h + H_r$$

$$H_g = H_a + H_i$$

$$H = (H_g + h) + r \cdot Q^2$$

$$H_r = H_{ra} + H_{ri}$$

H_a = altura geométrica en la aspiración.

H_i = altura geométrica en la impulsión.

H_{ra} = pérdida de carga en la aspiración.

H_{ri} = pérdida de carga en la descarga.



Estas expresiones determinan el punto de funcionamiento teórico de nuestra instalación, sin embargo será difícil encontrar una bomba cuya curva motriz pase justo por ese punto, y además que la bomba trabaje en condiciones óptimas de rendimiento.

Dentro de la amplia gama de bombas que nos ofrece el fabricante debemos de escoger aquella que mejor se adapte a nuestra instalación.

Una vez escogida la bomba debemos determinar el punto de funcionamiento real al que corresponderá para un caudal que será algo distinto al inicialmente fijado.

El punto de funcionamiento real lo podemos determinar por medio de dos métodos:

1. Método gráfico:

Partiendo de la curva suministrada por el fabricante y por medio de la siguiente expresión dibujamos la curva resistente de nuestra instalación.

$$H = (H_g + h) + r \cdot Q^2$$

Donde el valor de r depende la siguiente expresión:

$$\beta = 0,0827 \cdot f$$

$$r = \frac{\beta \cdot L}{D^5}$$

El punto donde se crucen la curva característica de la bomba y la curva resistente será el punto de funcionamiento real de la bomba.



2. Método numérico:

Para obtener el punto de funcionamiento mediante el método numérico debemos tener una expresión matemática la cual represente la curva característica de la bomba que ofrece el fabricante. La mayoría de las curvas H-Q de las bombas se pueden modelizar por medio de la siguiente expresión.

$$H = c + a \cdot Q^2$$

El coeficiente a suele ser negativo, el ajuste de los coeficientes c y a se realiza por medio del método de los mínimos cuadrados.

Solo necesitamos ajustar el trozo de curva en el que nos vamos a mover en cada caso.

En realidad habrá una pequeña diferencia más o menos marcada dependiendo del punto. Si esta diferencia es pequeña, mucho más lo será el cuadrado de la misma.

$$[H - (c + a \cdot Q^2)]^2$$

Este método se basa en tomar una serie de puntos de la curva H-Q característica de la bomba que nos facilita el fabricante y sustituir estos puntos en la ecuación anterior y sumarlos. La suma S resultante debe ser mínima.

$$S = \sum [H - (c + a \cdot Q^2)]^2$$

El mínimo de la función S será pues la solución del problema. Derivando respecto de c y respecto de a , e igualando a cero, se obtiene un sistema de dos ecuaciones, con el que se hallan los valores de c y a que hacen mínima la función.

$$\begin{aligned} \sum H_1 - (n \cdot c + a \cdot \sum Q_1^2) &= 0 \\ \sum (H_1 \cdot Q_1^2) - (c \cdot \sum Q_1^2 + a \cdot \sum Q_1^4) &= 0 \end{aligned}$$

Los valores de c y a se sustituyen en la siguiente expresión obteniéndose el punto de funcionamiento.

$$H = c + a \cdot Q^2$$



6.5. Cálculo de los parámetros de la bomba.

En el caso de nuestra instalación vamos a realizar los cálculos de los parámetros de la bomba tanto por el método gráfico, como numérico.

1. Método gráfico:

$$H = H_g + H_r + h = H_a + H_i + H_{ra} + H_{ri} = 1,250 + 7,600 + 1,369 + 42,049 = 52,268 \text{ m.ca}$$

Como vemos nuestro punto de funcionamiento es:

$$Q = 17,136 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 52,268 \text{ m.c.a.}$$

Con estos datos entramos en el juego de curvas proporcionadas por el fabricante.

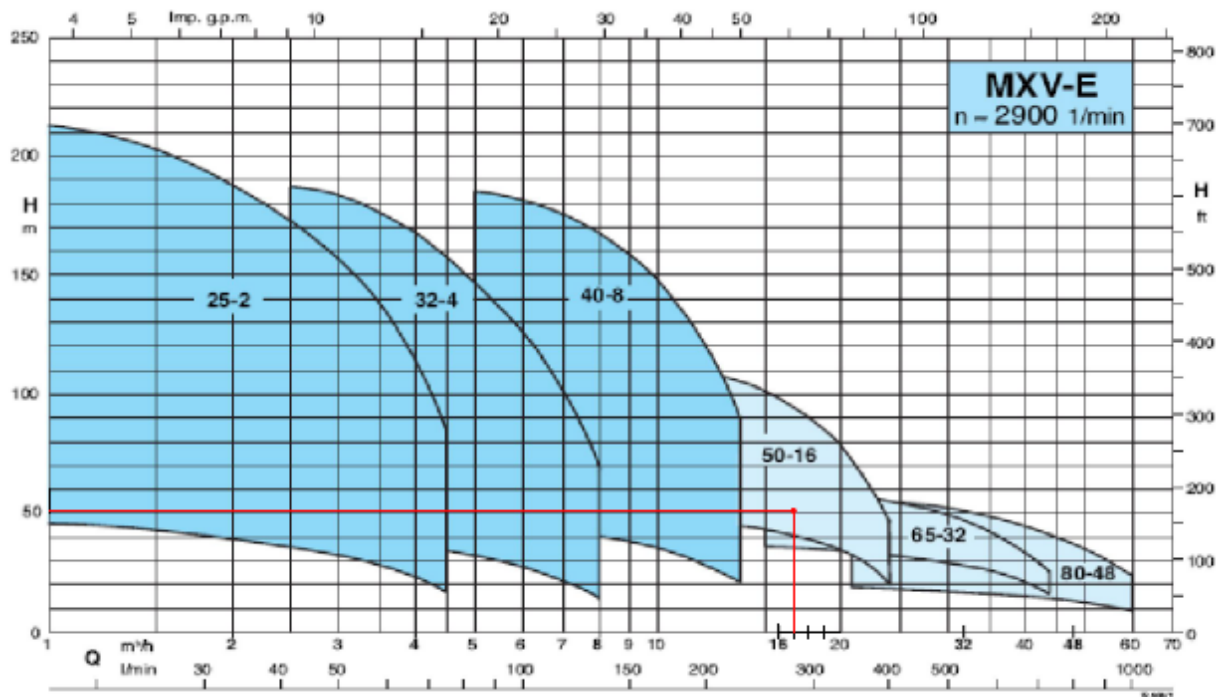


Figura 49. Curvas características generales.

Como vemos en la figura 49 el tipo de bomba a utilizar será la MXV-E 50-16.



En la figura 50 vemos las curvas características de dicha bomba con más detalle, de esta forma podemos elegir el modelo exacto que más se adapta a nuestra instalación.

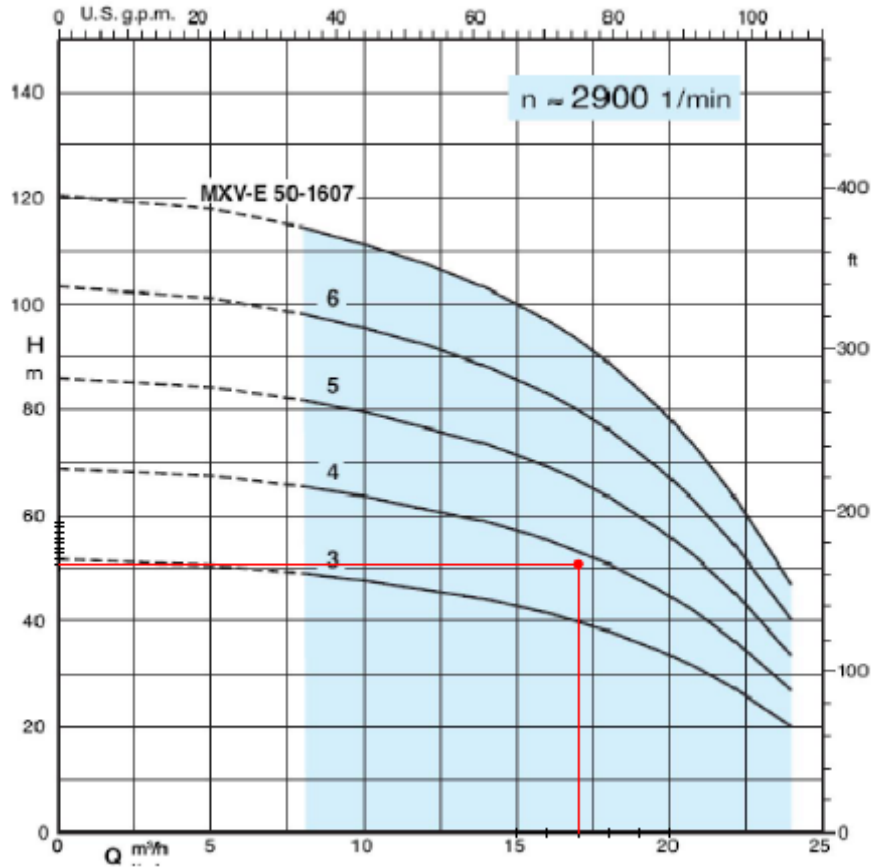


Figura 50. Curva característica de la bomba MXV-E 50-16.

Como vemos el punto de funcionamiento difiere un poco del que puede dar la bomba. Para saber su punto de funcionamiento real dibujamos la curva resistente y donde se crucen las dos curvas tendremos el punto de funcionamiento.

$$\beta = 0,0827 \cdot f = 0,0827 \cdot 0,02550 = 2,108 \cdot 10^{-3}$$

$$r = \frac{\beta \cdot L}{D^5} = \frac{2,108 \cdot 10^{-3} \cdot 71,800}{0,052^5} = 398087.309$$

$$H = (H_g + h) + r \cdot Q^2$$



Variando el valor del caudal en la expresión anterior obtenemos los distintos valores de H.

Con los valores de Q y H de la siguiente tabla dibujamos la curva resistente.

Q (m ³ /h)	Q (m ³ /s)	h(m)	H _a (m)	H(m)
10	$2,777 \times 10^{-3}$	8,777	1,384	22,069
12	$3,333 \times 10^{-3}$	13,553	2,151	28,976
14	$3,888 \times 10^{-3}$	18,430	2,926	36,223
16	$4,444 \times 10^{-3}$	24,063	3,830	44,604
18	5×10^{-3}	30,468	4,852	54,772
20	$5,555 \times 10^{-3}$	37,628	5,989	64,751

En la siguiente figura vemos dibujada la curva resistente y como corta a la curva característica de la bomba.

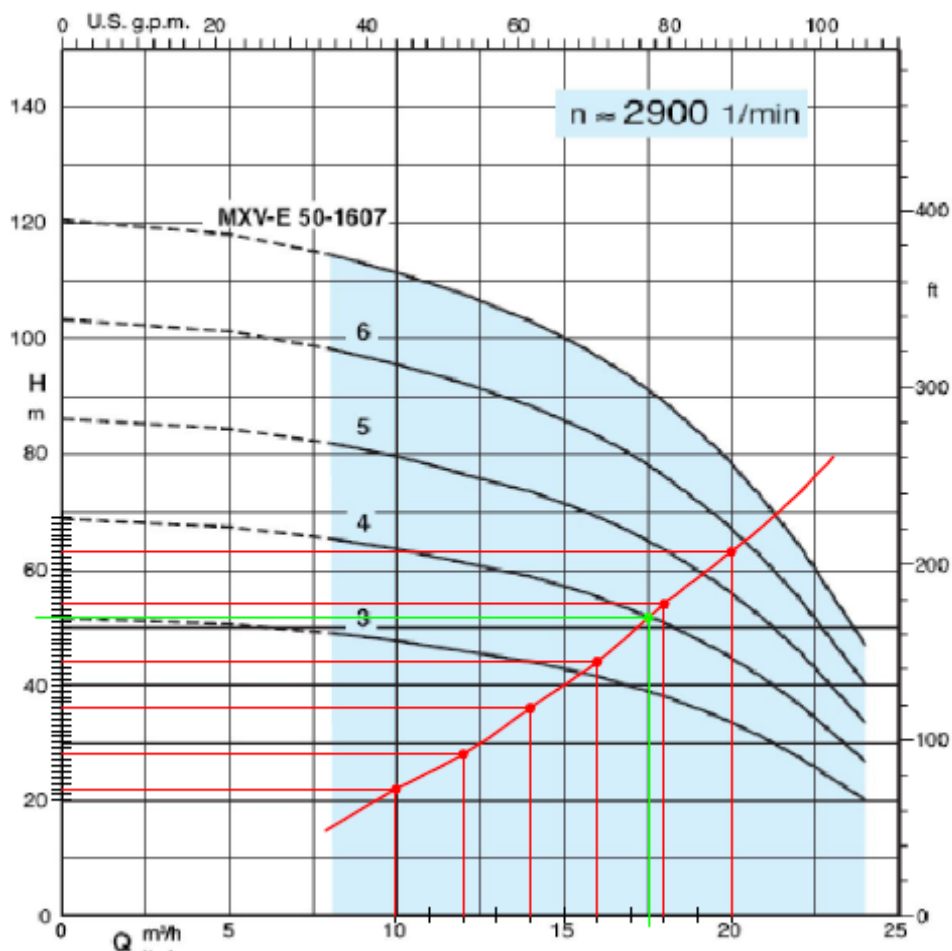


Figura 51. Intersección entre curva resistente y curva característica.



Como vemos, el punto de funcionamiento es:

$$Q = 17,5 \text{ m}^3/\text{h.}$$

$$H = 51,6 \text{ m.c.a}$$

2. Método numérico:

Para realizar el cálculo de los parámetros de la bomba mediante el método numérico acudimos a los catálogos suministrados por el fabricante. En ellos encontramos la siguiente tabla.

Q(m ³ /h)	0	8	10	12	14	16	18	20	22
H(m)	69	65	63	61	59	55	51	44	37

Como ya hemos explicado en el apartado 6.4, despejamos del siguiente sistema de ecuaciones a y c.

$$\sum H_1 - (n \cdot c + a \cdot \sum Q_1^2) = 0$$

$$\sum (H_1 \cdot Q_1^2) - (c \cdot \sum Q_1^2 + a \cdot \sum Q_1^4) = 0$$

Para facilitar la labor confeccionamos la siguiente tabla:

H ₁ (m)	Q ₁ ² (m ³ /s)	H ₁ × Q ₁ ²	Q ₁ ⁴
69	0	0	0
65	4,938 × 10 ⁻⁶	3,209 × 10 ⁻⁴	2,438 × 10 ⁻¹¹
63	7,716 × 10 ⁻⁶	4,861 × 10 ⁻⁴	5,953 × 10 ⁻¹¹
61	1,111 × 10 ⁻⁵	6,777 × 10 ⁻⁴	1,234 × 10 ⁻¹¹
59	1,512 × 10 ⁻⁵	8,920 × 10 ⁻⁴	2,286 × 10 ⁻¹⁰
55	1,975 × 10 ⁻⁵	1,086 × 10 ⁻³	3,900 × 10 ⁻¹⁰
51	2,5 × 10 ⁻⁵	1,275 × 10 ⁻³	6,250 × 10 ⁻¹⁰
44	3,086 × 10 ⁻⁵	1,357 × 10 ⁻³	9,523 × 10 ⁻¹⁰
37	3,734 × 10 ⁻⁵	1,381 × 10 ⁻³	1,394 × 10 ⁻⁹
Σ = 435	Σ = 1,518 × 10 ⁻⁴	Σ = 7,475 × 10 ⁻³	Σ = 1,394 × 10 ⁻⁹



Sustituyendo los datos de la tabla en el sistema de ecuaciones tenemos:

$$435 - (8 \cdot c + 1,518 \cdot 10^{-4} \cdot a) = 0$$
$$7,475 \cdot 10^{-3} - (1,518 \cdot 10^{-4} \cdot c + 3,686 \cdot 10^{-9} \cdot a) = 0$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones nos queda:

$$a = -967142,298$$
$$c = 72,726$$

Si sustituimos en la siguiente expresión los valores obtenidos:

$$H = c + a \cdot Q^2$$
$$H = 72,726 + \left(-967142,298 \left(\frac{17,136}{3600} \right)^2 \right)$$

El punto de funcionamiento corresponde a:

$$H = 50,812 \text{ m}$$
$$Q = 17,160 \text{ m}^3/\text{h}$$

6.6. Cálculo de la potencia y rendimiento de la bomba.

La potencia útil o potencia ganada por el fluido y suministrada por el motor eléctrico en este caso viene dada por la expresión:

$$P_u = Q \cdot \varphi \cdot g \cdot H$$

$$\gamma = \text{producto } \varphi g = \text{N}^3/\text{m}$$
$$Q = \text{caudal (m}^3/\text{s)}$$
$$H = \text{altura (m)}$$



El caudal Q que pasa por la bomba se mide con un caudalímetro y la altura H con dos manómetros colocados uno a la entrada y otro a la salida.

$$H = \frac{P_s}{\gamma} - \frac{P_e}{\gamma}$$

P_s = presión a la salida.

P_e = presión a la entrada.

La potencia en el eje de la bomba o potencia mecánica que la bomba absorbe tiene la siguiente forma:

$$P_e = M \cdot \omega = \frac{2 \cdot \pi}{60} \cdot n \cdot M$$

n = rpm.

M = momento torsor (m x N)

P_e = (Wattios)

Donde n se mediría con un cuenta revoluciones y M con un freno dinamométrico .

El rendimiento global se obtiene mediante el cociente:

$$\eta = \frac{P_u}{P_e} = \frac{\gamma \cdot H \cdot Q}{P_e}$$

En nuestro caso:

$\eta = 65\%$ (ver catalogo)

$\gamma = \text{producto } \rho g = 998 \text{ kg/m}^3$

$Q = 17,160 \text{ m}^3/\text{h} = 4,766 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$

$H = 50,812 \text{ m}$

$$P_e = \frac{P_u}{\eta} = \frac{\gamma \cdot H \cdot Q}{\eta} = \frac{998,2 \cdot 50,812 \cdot 4,766 \cdot 10^{-3} \cdot 9,806}{0,65} = 3647 \text{ Wattios} = 3,647 \text{ kW}$$



6.7. Cavitación.

La cavitación es un fenómeno que se produce siempre que la presión en algún punto o zona de la corriente de un fluido desciende por debajo de un cierto valor mínimo admisible.

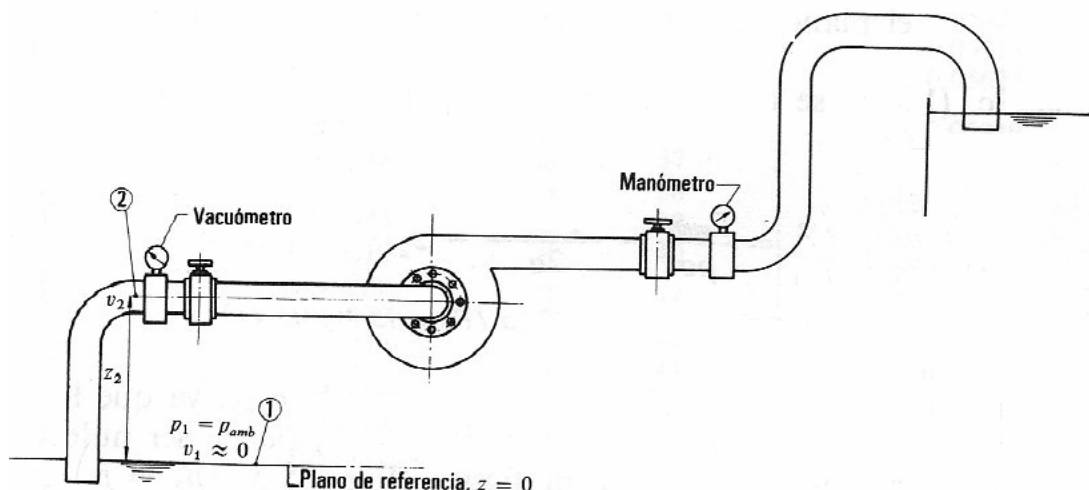


Figura 52. Esquema de instalación.

Para entender lo que ocurre en los puntos de la figura anterior escribimos la ecuación de Bernoulli entre los puntos 1 y 2, consideraremos presiones absolutas.

$$\frac{P_1}{\rho \cdot g} + \frac{v_1^2}{2 \cdot g} - H_{r1-2} = \frac{P_2}{\rho \cdot g} + \frac{v_2^2}{2 \cdot g} + Z_2$$

P_1, P_2 = presiones absolutas en los puntos 1 y 2.

H_{r1-2} = pérdidas de carga entre el punto 1 y 2.

Z_1, Z_2 = cotas en los puntos 1 y 2 tomando como referencia el plano horizontal que se indica en la figura.

De la ecuación anterior se deduce que $P_1 = P_{amb}$ = presión barométrica.

$$\frac{P_2}{\rho \cdot g} = \frac{P_{amb}}{\rho \cdot g} - \frac{v_2^2 - v_1^2}{2 \cdot g} - Z_2 - H_{r1-2}$$



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



Como vemos P_2 es menor que la P_{amb} ya que los 3 términos de la ecuación son negativos, Z_2 puede ser nulo dependiendo de la situación, o mejor dicho dependiendo de la altura a la que este el fluido desde donde aspiramos, el cual si se encuentra por encima de la aspiración de la bomba diremos que se encuentra con carga positiva.

Con respecto a P_2 podemos decir que teóricamente su valor no puede bajar de cero, porque la presión absoluta no puede ser negativa pero prácticamente existe un límite inferior de dicha presión mayor que cero que sería:

$$P \geq P_s$$

Siendo P_s la presión de saturación del vapor a la temperatura a la que se encuentre el fluido.

La presión de saturación es la presión a la que el fluido entra en ebullición a una determinada temperatura, llamada temperatura de saturación T_s .

En la siguiente tabla vemos los distintos valores en los que el agua entra en ebullición dependiendo de los valores de P_s y T_s .

t_s ($^{\circ}C$)	p_s (bar)	t_s ($^{\circ}C$)	p_s (bar)
0,00	0,006108	31	0,04491
0,01	0,006112	32	0,04753
		33	0,05029
1	0,006566	34	0,05318
2	0,007055	35	0,05622
3	0,007575		
4	0,008129	36	0,05940
5	0,008718	37	0,06274
		38	0,06624
6	0,009345	39	0,06991
7	0,010012	40	0,07375
8	0,010720		
9	0,011472	41	0,07777
10	0,012270	42	0,08198
		43	0,08639
11	0,013116	44	0,09100
12	0,014014	45	0,09582
13	0,014965		
14	0,015973	46	0,10086
15	0,017039	47	0,10612
		48	0,11162
16	0,018168	49	0,11736
17	0,019362	50	0,12335
18	0,02062		
19	0,02196	51	0,12961
20	0,02337	52	0,13613
		53	0,14293
21	0,02485	54	0,15002
22	0,02642		
23	0,02808	55	0,15741
24	0,02982	56	0,16511
25	0,03166	57	0,17313
		58	0,18147
26	0,03360	59	0,19016
27	0,03564		
28	0,03778	60	0,19920
29	0,04004	61	0,2086
30	0,04241	62	0,2184

(Continúa)



t_s ($^{\circ}C$)	p_s (bar)	t_s ($^{\circ}C$)	p_s (bar)
63	0,2286	85	0,5780
64	0,2391	86	0,6011
65	0,2501	87	0,6249
66	0,2615	88	0,6495
67	0,2733	89	0,6749
68	0,2856	90	0,7011
69	0,2984	91	0,7281
70	0,3116	92	0,7561
71	0,3253	93	0,7849
72	0,3396	94	0,8146
73	0,3543	95	0,8453
74	0,3696	96	0,8769
75	0,3855	97	0,9094
76	0,4019	98	0,9430
77	0,4189	99	0,9776
78	0,4365	100	1,0133
79	0,4547	101	1,0500
80	0,4736	102	1,0878
81	0,4931	103	1,1267
82	0,5133	104	1,1668
83	0,5342	105	1,2080
84	0,5557		

Figura 53. Tabla de temperatura y presión de saturación.

Como todos sabemos a presión atmosférica o lo que es lo mismo a $P_s=1,0133$ bares la $T_s = 100^{\circ} C$, lo que indica que el agua ebulle a $100^{\circ} C$, pero si bajamos la presión de saturación P_s (el caso que se da en el ojo de una bomba centrífuga) a un valor de $0,02337$ bares el agua ebulle a $20^{\circ} C$ que sería su T_s según la tabla.

Todo esto es importante puesto que el comienzo de la ebullición del líquido es el comienzo de la cavitación.

Cuanto más baja sea la presión P_2 mayor posibilidad tenemos de que nuestra bomba funcione cavitando, sin embargo existen otros factores que influyen negativamente sobre la cavitación.

- 1° Cuanto menor sea la P_{amb} .
- 2° Cuanto menor sea la Z_2 .
- 3° Cuanto más se eleve la bomba sobre el nivel inferior.
- 4° Cuanto mayores sean las pérdidas $H_{r 1-2}$.
- 5° Cuanto más elevada sea la temperatura del fluido.

Cuando se produce el fenómeno de cavitación el fluido bombeado es una mezcla de agua y vapor, con lo cual se reduce el caudal de la bomba y por consiguiente su rendimiento. En el interior del fluido se crean cavidades llenas de vapor, de ahí el nombre de cavitación. Estas cavidades o burbujas de vapor son arrastradas por la corriente y llegan a zonas donde hay



presiones muy elevadas, se produce una condensación muy rápida y violenta del vapor, la cual produce la elevación local de la presión.

En el interior de las bombas hay zonas en las que reinan grandes presiones que aceleran las burbujas produciendo impactos en su contorno. Estos impactos son además periódicos, lo que implica un fenómeno vibratorio que aumenta la erosión del material por fatiga.

Como hemos visto la cavitación produce dos efectos perjudiciales, la disminución del rendimiento y la erosión.

En la figura 54 vemos que A es el nivel del líquido en el depósito de aspiración mientras que E es la entrada de la bomba

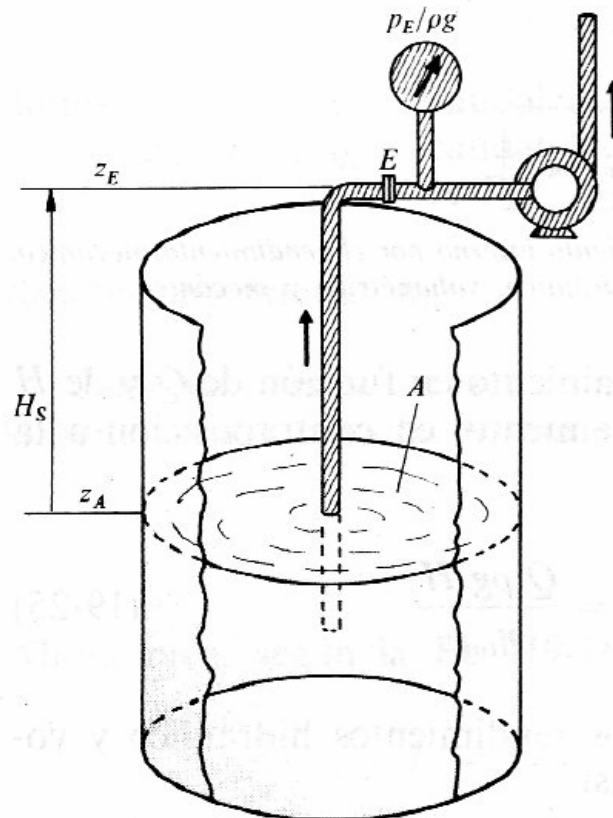


Figura 54. Esquema de instalación.



Se llama altura de aspiración $H_S = Z_e - Z_a$ (cota de entrada de la bomba sobre el nivel del depósito de aspiración) a su vez $H_S > 0$ si el eje de la bomba está más elevado que el nivel del líquido y se denomina bomba en aspiración, $H_S < 0$ si la entrada de la bomba está más baja que dicho nivel y se denomina bomba en carga.

La altura total a la entrada de la bomba será:

$$H_e = \frac{P_e}{\rho \cdot g} + \frac{v_e^2}{2 \cdot g}$$

La altura en el punto e, H_e , puede verse disminuida por pérdidas de carga, aumento de la velocidad del fluido de forma local y aumento de la altura geodésica. Con todo esto la presión P_e disminuirá. Como esta presión debe de mantenerse igual o mayor que la presión de saturación del líquido a la temperatura de bombeo para que no se produzca cavitación la altura total disponible H_e será:

$$H_{ed} = \frac{P_e - P_s}{\rho \cdot g} + \frac{v_e^2}{2 \cdot g} \quad (1)$$

Por otra parte aplicando la ecuación general de Bernoulli entre A, y despreciando la energía cinemática en el pozo de la aspiración.

$$\frac{P_a}{\rho \cdot g} + Z_a - H_{rA-E} = \frac{P_e}{\rho \cdot g} + \frac{v_e^2}{2 \cdot g} + Z_e$$

Como $Z_e - Z_a = H_S$:

$$\frac{P_a}{\rho \cdot g} - H_S - H_{rA-E} = \frac{P_e}{\rho \cdot g} + \frac{v_e^2}{2 \cdot g} \quad (2)$$

Relacionando la expresión 1 y 2 resulta la altura de aspiración disponible:

$$H_{ed} = \frac{P_a - P_s}{\rho \cdot g} - H_S - H_{rA-E}$$



P_a = presión a nivel del agua.
 P_s = presión de saturación.
 H_s = altura geométrica.
 H_{rA-E} = pérdida de carga en A-E.

La altura de aspiración disponible H_{ed} se denomina en países de habla inglesa $NPSH_{disponible}$ (net positive suction head)

Para evitar la cavitación se ha de evitar:

$$H_{ed} \geq \Delta h$$

Donde Δh es un parámetro muy importante y es la caída de altura de presión dentro de la bomba, que depende principalmente del tipo de bomba y de su construcción.

La cavitación se alcanza siempre que H_e alcance su valor mínimo:

$$H_{ed \text{ minimo}} = \Delta h$$

Δh se denomina altura de aspiración necesaria y es más conocida como $NPSH_{necesario}$.

$$NPSH_{necesario} = \Delta h = H_{ed \text{ minimo}} = \left(\frac{P_a - P_s}{\rho \cdot g} - H_s - H_{rA-E} \right) =$$

$$NPSH_{necesario} = \Delta h = H_{ed \text{ minimo}} = \left(\frac{P_e - P_s}{\rho \cdot g} + \frac{v_e^2}{2 \cdot g} \right)$$

El $NPSH_{necesario}$ varía con el punto de funcionamiento de la bomba. Generalmente interesa el $NPSH_{necesario}$ correspondiente al caudal nominal de la bomba, o caudal para el cual la bomba funciona con rendimiento máximo.

El valor del $NPSH_{necesario}$ suele ser proporcionado por el fabricante.



Para que no exista cavitación se debe de cumplir:

$$\mathbf{NPSH}_{\text{disponible}} \geq \mathbf{NPSH}_{\text{necesario}}$$

En el caso de nuestra instalación:

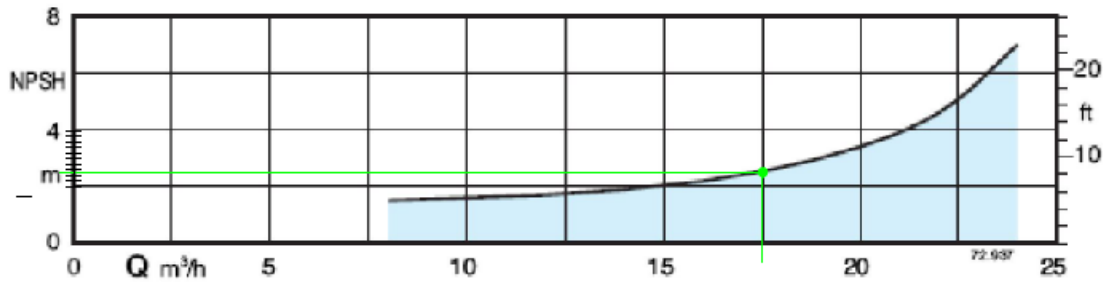


Figura 55. Curva NPSH necesario.

Como vemos, en la curva del $\mathbf{NPSH}_{\text{necesario}}$ suministrada por el fabricante su valor es de 2,25 m.

El $\mathbf{NPSH}_{\text{disponible}}$ será:

$$\mathbf{NPSH}_{\text{necesario}} = \left(\frac{P_a - P_s}{\rho \cdot g} - H_s - H_{rA-E} \right) = \frac{(1,0133 - 0,023) \cdot 10^5}{9,81 \cdot 998,2} - 1,250 - 1,095 = 7,74m$$

$$\mathbf{7,74} > \mathbf{2,25}$$

$$\mathbf{NPSH}_{\text{disponible}} > \mathbf{NPSH}_{\text{necesario}}$$

Como vemos en nuestra instalación la bomba no cavita.



7. Catálogos.



LEVEL SWITCH Type DF

The level of the liquid present in a vessel is checked by one or more *displacers* (i.e. floats correctly ballasted) hung on a metallic rope. When level rises up to the preset height, the displacer makes the output device trip (*trip on rise*); when level comes down again and exceeds the preset point, the displacer makes the output device come back to the initial position (*reset on fall*); between the *trip* and *reset* points there is always a gap, named *differential*: see below. The inverse function is available too: *Trip on fall* and *Reset on rise*. The output device can be electric or pneumatic, is snap action and is placed in the housing. All of them are mounted on top vessel.

Several types of Switches are available, with some elements in common.

- Body and flange in the ratings ANSI 150, 300, 600psi, in carbon steel ASTM A106B (body) and ASTM 105N (flange), stainless AISI 304, or stainless AISI 316. Flange: ANSI or UNI/DIN standards (page 32-33).
- Displacer and rope (L=1-10m) in stainless AISI 316. The displacer can be fixed on the rope at the desired height, decided by the user himself.
- For liquids with specific gravity from 500kg/m³ up.
 - Housing and housing-holder: as described below and on page 34.
 - Outer finish: green, for marine and tropical climates, as on page 34.

The Switches meet the PED and ATEX standard (page 37).

DF1 – It is provided with 1 displacer and 1 output, electric or pneumatic.

- The output trips when liquid rises (or falls) up to displacer and resets when falls (or rises) of 65 ±15mm (differential not changeable).
 - Output: - electric (1 or 2 microswitches SPDT with simultaneous action: see page 11; within Ø155×200mm housing);
 - pneumatic (1 valve ON-OFF, in Ø125×180mm housing).
- Use: Alarm for Max or Min level, control of loading pump, etc.

DF2A – It is provided with 2 displacers and 1 output, electric or pneumatic.

- The output trips when liquid rises up to the displacer A, and resets when falls up to the displacer B (or on the contrary).
- The differential can be decided by the same installer: he will fix the displacer A at the trip height, and B at the reset height; in this way the gap between the two displacers corresponds to the wished differential. The minimum differential is 160mm, with the 2 blocks placed under B.
- Output: - electric (1 or 2 micros SPDT with simultaneous action: page 11; in Ø155×200mm housing);
- pneumatic (1 valve ON-OFF, in Ø125×180mm housing).
- Use: Loading of vessel, to stop a loading pump when level rises up to the displacer A, and to start it again when level falls to the displacer B.

DF2B – It is provided with 2 displacers and 2 electric outputs.

- The output 1 is activated by displacer A placed at L₁, while the output 2 is activated by displacer B placed at L₂. The two trips are independent and depend only on the heights at which the displacers are fixed. Each of them resets with differential of 65 ±15mm.
- DF2B operates as if it were composed by two DF1.
- Each output: 1 or 2 micros SPDT with simultaneous action: pag. 11; within Ø155×200mm housing.
- Use: Alarm for Max or Min level. It operates as composed by two DF1.

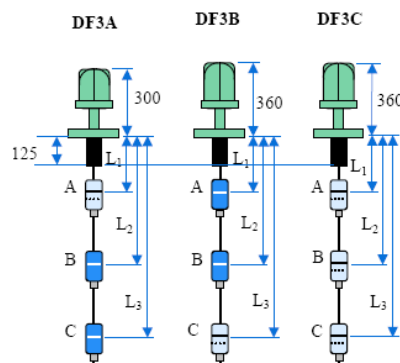
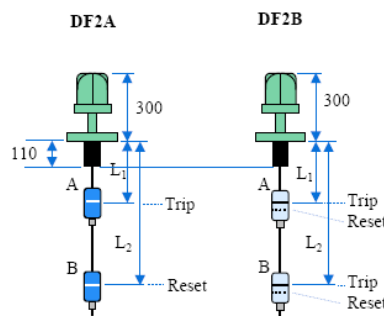
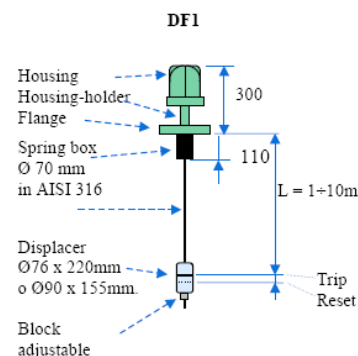
DF3: They are provided with 3 displa. and various electric outputs (each output has 1 or 2 micros SPDT with simultaneous action: page 11):

DF3A – The output 1 is activated by the displacer A placed at L₁ (can be used as Max level alarm); the output 2 is activated by the displacer B placed at L₂ (*trip*) and by the displacer C placed at L₃ (*reset*). It can be used to control the loading/unloading pump. In Ø155×200mm housing. It operates as if it were composed by one DF1 + one DF2A.

DF3B – The output 1 is activated by displacers A placed at L₁ (*trip*) and B placed at L₂ (*reset*), and can be used to load/unload a vessel. The out-put 2 is activated by displacer C placed at L₃, and can be used as Min level alarm. In Ø155×200mm housing.

It operates as if it were composed by a DF2A + a DF1.

DF3C – It is provided with 3 displacers and 3 independent electric outputs. Within Ø155×250mm housing. It operates as if it were composed by three DF1





03/2008

MXV-E

**Pompe multistadio verticali in-line
 a velocità variabile**



Esecuzione

Pompe multistadio verticali con bocche di aspirazione e mandata dello stesso diametro e disposte sullo stesso asse (in-line). Bussole di guida resistenti alla corrosione e lubrificate dal liquido pompato.

MXV-E (AISI 304) Parti interne a contatto con il liquido in acciaio inossidabile al cromo-nichel AISI 304, con corpo pompa e coperchio superiore in ghisa per MXV-E 50-65-80.

MXV-E..L (AISI 316) Parti interne a contatto con il liquido in acciaio inossidabile al Cr-Ni-Mo AISI 316L, compresi corpo pompa e coperchio superiore per MXV-E 50-65-80.

Impieghi

Aumento di pressione idrica in generale.
 Alimentazione idrica di siti residenziali con stabili a più piani.
 Impianti di lavaggio.
 Impianti di aumento pressione nell'industria.
 Impianti industriali con adattamento della curva alle diverse necessità di utilizzo.

Limiti d'impiego

Liquidi puliti, non esplosivi, senza parti abrasive solide o filamentose (con adattamento, a richiesta, dei materiali di tenuta).
 Temperatura liquido da -15 °C fino a +110 °C.
 Temperatura ambiente fino a 40 °C.
 Pressione massima ammessa nel corpo pompa: 25 bar.

Materiali (parti bagnate)

Componente	MXV-E (AISI 304)	MXV-E ..L (AISI 316L)	
MXV-E 25,32,40	Flangia		
	Camicia esterna		
	Corpo aspirante	Acciaio al Cr-Ni 1.4301 EN 10088 (AISI 304)	Acciaio al Cr-Ni-Mo 1.4401 EN 10088 (AISI 316L)
	Corpo premente		
	Corpo stadio		
	Girante		
	Coperchio inferiore Coperchio superiore Bussola distanziatrice		
MXV-E 50,65,80	Corpo pompa Coperchio superiore	Ghisa GJL 250 EN 1561	Acciaio al Cr-Ni-Mo 1.4401 EN 10088 (AISI 316L)
	Camicia esterna		
	Corpo stadio	Acciaio al Cr-Ni 1.4301 EN 10088 (AISI 304)	Acciaio al Cr-Ni-Mo 1.4401 EN 10088 (AISI 316L)
	Girante Bussola distanziatrice		
Per tutti i tipi	Albero pompa Tappo	Acciaio al Cr-Ni 1.4305 EN 10088 (AISI 303)	Acciaio al Cr-Ni-Mo 1.4401 EN 10088 (AISI 316L)
	Bussola cuscinetto/ Cuscinetto nel corpo stadio	Carburo anticorrosivo-inossidabile/ Ceramica allumina	
	Tenuta meccanica ISO 3069 - KU	Metallo duro/Carbone / EPDM.	
	Anello di tenuta su giranti	PTFE	
	O-rings	NBR	

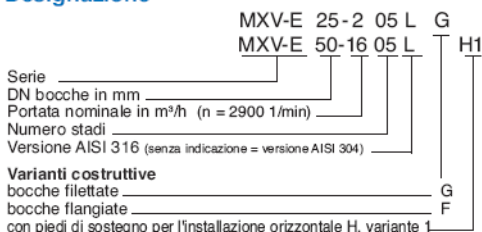
Inverter-Motore

Alimentazione inverter: trifase 380-480 V ± 10%, 50/60 Hz.
 Motore ad induzione a 2 poli.
 Forma costruttiva IM B5.
 Classe di isolamento F.
 Protezione IP 55.

Esecuzioni speciali a richiesta

- Tenuta meccanica speciale.
- O-rings FPM.
- Per liquido o ambiente con temperatura più alta o più bassa.
- Flange da avvitare, in acciaio al cromo-nichel per MXV-E 25-32-40.

Designazione



12



MXV-E

Pompe multistadio verticali in-line
a velocità variabile



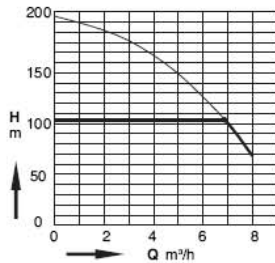
Vantaggi

- Risparmio energetico.
- Maggiore compattezza del sistema.
- Migliore utilizzo degli spazi di installazione.
- Migliore confort di utilizzo.
- Contenuto rumore di funzionamento.
- Programmazione personalizzata in base alle necessità dell' impianto.

Caratteristiche principali

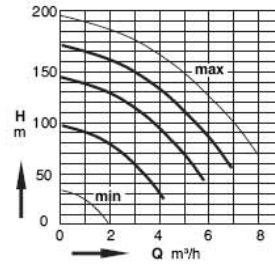
Campo di regolazione giri 1500÷2900 1/min.
Protezione contro la marcia a secco.
Protezione contro la mancanza di una fase di alimentazione.
Protezione dal sovraccarico.
Rumorosità limitata: max 64 dB(A).

Modalità di utilizzo



Modalità a pressione costante
con sensore di pressione.

In questa modalità il sistema mantiene costante la pressione prestabilita al variare della portata richiesta dall'impianto.

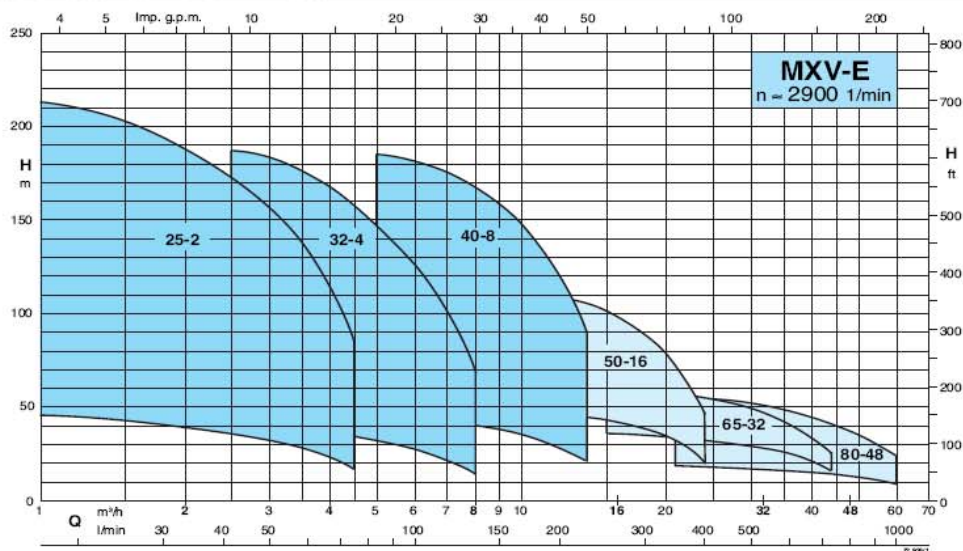


Modalità a velocità fissa
con impostazione della velocità preferenziale di rotazione.

In questa modalità, variando la frequenza di lavoro, si può scegliere una qualsiasi curva di utilizzo compresa all'interno del campo di lavoro.

Il sistema già programmato in fabbrica per le singole esigenze del Cliente potrà essere modificato nei parametri essenziali utilizzando il palmare di programmazione fornito di serie.

Campo di applicazione n ≈ 2900 1/min



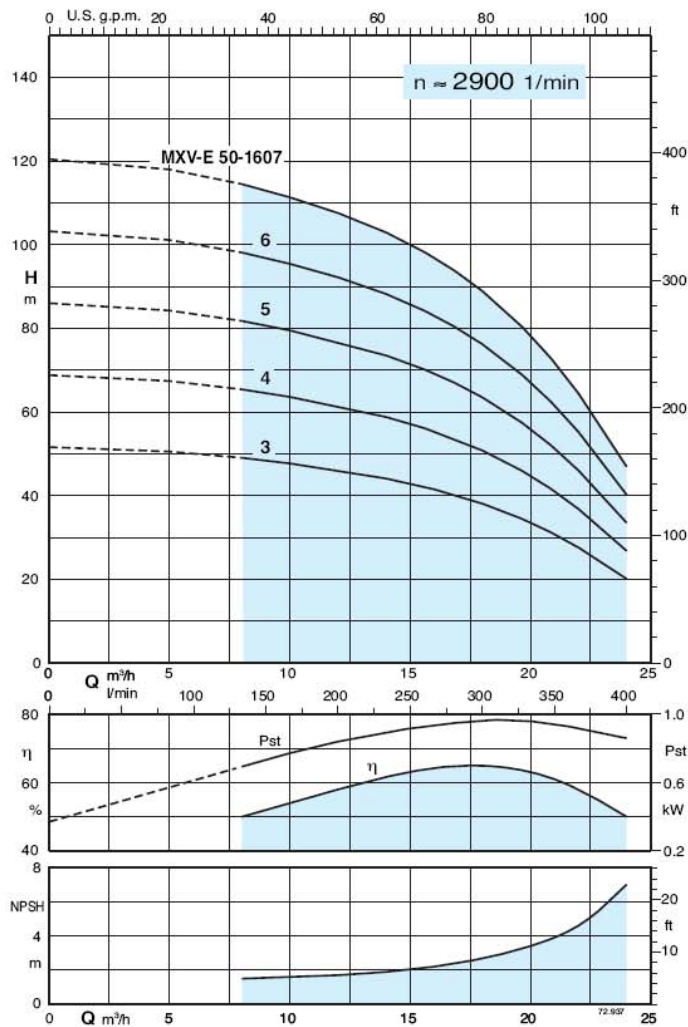


MXV-E

Pompe multistadio verticali in-line
 a velocità variabile



Curve caratteristiche e prestazioni $n \approx 2900$ 1/min



Risultati di collaudo con acqua fredda e pulita, senza gas.
 Per il valore NPSH si raccomanda un margine di sicurezza di + 0,5 m.
 Tolleranze secondo ISO 9906, Allegato A.

I valori di prevalenza e potenza valgono per liquidi con densità $\rho = 1,0 \text{ kg/dm}^3$ e viscosità cinematica $\nu = \text{max } 20 \text{ mm}^2/\text{sec}$.

Pst= potenza riferita ad uno stadio

Pompa tipo	P ₂		Q m ³ /h l/min	0	8	10	12	14	16	18	20	22	24
	kW	HP		0	133,3	166,6	200	233	266	300	333	366	400
MXV-E 50 - 1603	4	5,5	H m	51	49	48	46	44	41	38	33	27	20
MXV-E 50 - 1604	5,5	7,5		69	65	63	61	59	55	51	44	37	27
MXV-E 50 - 1605	5,5	7,5		86	81	79	76	73	69	63	55	46	33
MXV-E 50 - 1606	7,5	10		103	98	95	92	88	83	76	67	55	40
MXV-E 50 - 1607	7,5	10		120	114	111	107	103	97	89	78	64	47

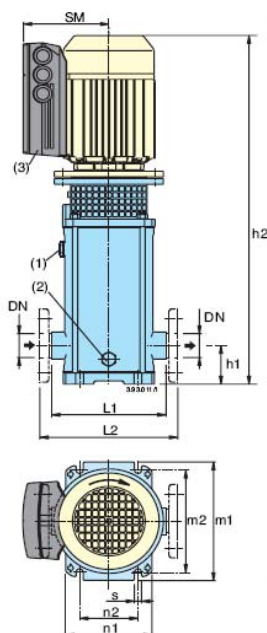


MXV-E

Pompe multistadio verticali in-line
 a velocità variabile

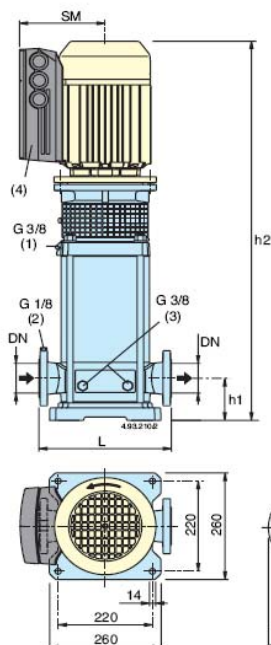


Dimensioni e pesi



Pompa	Motore		MXV-E (G) bocche filettate		MXV-E (F) bocche flangiate		mm						Peso netto kg		
	kW	HP	G ISO 228	L1	DN	L2	h1	h2	SM	m1	m2	n1		n2	s
MXV-E 25-204	0,75	1	G1	215	25	250	75	627	149	210	180	150	100	12,5	31
MXV-E 25-205	1,1	1,5						675	153						36
MXV-E 25-206	1,1	1,5						699	153						39
MXV-E 25-207	1,5	2						723	153						43
MXV-E 25-208	1,5	2						747	153						44
MXV-E 25-210	2,2	3						812	169						53
MXV-E 25-212	2,2	3						860	169						54
MXV-E 25-214	3	4						908	169						56
MXV-E 25-216	3	4						956	169						57
MXV-E 25-218	3	4						1004	169						59
MXV-E 25-220	4	5,5	1052	184	69										
MXV-E 32-404	1,1	1,5	G1 1/4	215	32	250	75	651	153	210	180	150	100	12,5	38
MXV-E 32-405	1,5	2						675	153						39
MXV-E 32-406	1,5	2						699	153						42
MXV-E 32-407	2,2	3						740	169						50
MXV-E 32-408	2,2	3						764	169						51
MXV-E 32-410	3	4						812	169						54
MXV-E 32-412	3	4						860	169						55
MXV-E 32-414	4	5,5						908	186						66
MXV-E 32-416	4	5,5						1000	186						67
MXV-E 32-418	5,5	7,5						1133	212						87
MXV-E 40-804	2,2	3	G1 1/2	225	40	280	80	697	169	246	215	190	130	14	48
MXV-E 40-805	2,2	3						727	169						49
MXV-E 40-807	3	4						787	169						53
MXV-E 40-808	4	5,5						861	186						64
MXV-E 40-810	5,5	7,5						1026	186						89
MXV-E 40-813	5,5	7,5						1116	212						91
MXV-E 40-815	7,5	10						1176	212						98
MXV-E 40-817	7,5	10						1236	212						99

(1) Riempimento (2) Scarico (3) Posizione standard scatola morsetti (altre posizioni ruotando il motore di 90° o 180°)



Pompa	Motore		mm					Peso netto kg
	kW	HP	DN	L	h1	h2	SM	
MXV-E 50-1603	4	5,5	50	300	90	730	186	79
MXV-E 50-1604	5,5	7,5				824	212	80
MXV-E 50-1605	5,5	7,5				858	212	105
MXV-E 50-1606	7,5	10				893	212	112
MXV-E 50-1607	7,5	10				927	212	113
MXV-E 65-3202	4	5,5	65	320	105	741	186	82
MXV-E 65-3203	7,5	10				847	212	113
MXV-E 80-4801	3	4	80	320	105	745	186	73
MXV-E 80-4802	5,5	7,5				840	212	107
MXV-E 80-4803	7,5	10				901	212	115

(1) Riempimento e sfiato (2) Sfiato aspirazione (3) Scarico
 (4) Posizione standard scatola morsetti (altre posizioni ruotando il motore di 90° o 180°)

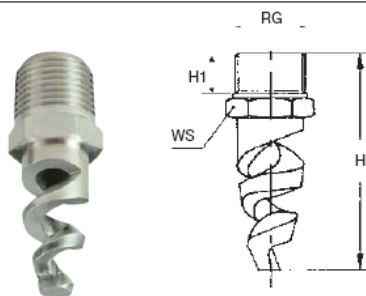
Flange EN 1092-2 PN 25 - 40

DN	DE	DK	DG	Fori	
				N.	Ø
50	165	125	99	4	19
65	185	145	118	8	19
80	200	160	132	8	19



FULL CONE NOZZLES

E



SPIRAL NOZZLES

Spiral nozzles work on the impact principle, by deflection of a water stream onto a spiral profiled surface which provides the desired spray angle.

The spray angle value is maintained even at low pressure and when spraying high viscosity liquids.

While the droplet spray distribution is not comparable to the one provided by a standard full cone nozzle, the fact that a whirling vane is not required makes them virtually clog-free in most cases. Since spiral nozzles work on the impact principle and have no inherent turbulence losses, they produce faster and smaller droplets as compared to a standard full cone nozzle.

Capacity values on a grey background should be obtained with metal nozzles only, plastic materials being too weak to assure structural nozzle resistance.

See next page for materials, applications and assembly fittings.

Materials **B31** **AISI 316L** Stainless steel
 T1 **Brass**

The two above materials are usually available in stock, while several other materials as listed on page 25 can be obtained on request.

△	Code	RG inch	D mm	D1 mm	Capacity at different pressure values						Dimensions mm			
					0.7	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10	H	HI	WS
60°	EBQ 1550 xx	1/4	2.4	2.4	2.66	3.18	4.49	5.50	7.10	8.40	10.0	45	12	14
	EBQ 2156 xx		4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5			
	ECQ 2230 xx	3/8	4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9	48	14	19
	ECQ 2410 xx		6.4	3.2	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8			
	ECQ 2640 xx		7.9	3.2	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	99.0	118			
	EDQ 2940 xx	1/2	9.5	4.7	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172	64	18	22
	EDQ 3128 xx		11.1	4.7	61.8	73.9	105	128	165	196	234			
	EEQ 3165 xx	3/4	12.7	4.7	79.7	95.3	135	165	213	252	301	70	19	27
	EFQ 3260 xx	1	15.9	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	26	34
EHQ 3507 xx	1 1/2	22.2	7.9	245	293	414	507	655	774	926	111	27	50	
90°	EBU 1550 xx	1/4	2.4	2.4	2.66	3.18	4.49	5.50	7.10	8.40	10.0	45	12	14
	EBU 2100 xx		3.2	3.2	4.83	5.77	8.16	10.0	12.9	15.3	18.3			
	EBU 2156 xx	3/8	4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5	48	14	19
	ECU 2230 xx		4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9			
	ECU 2317 xx		5.6	3.9	15.3	18.3	25.9	31.7	40.9	48.4	57.9			
	ECU 2410 xx		6.4	4.8	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8			
	ECU 2640 xx	1/2	7.9	5.5	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	99.0	118	64	18	22
	EDU 2940 xx		9.5	3.3	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172			
	EDU 3128 xx	3/4	11.1	3.7	61.8	73.9	105	128	165	196	234	70	19	27
	EEU 3165 xx		12.7	4.7	79.7	95.3	135	165	213	252	301			
	EFU 3260 xx	1	19.0	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	26	34
	EFU 3372 xx		23.0	6.3	180	215	304	372	480	568	679			
	EKU 4109 xx	2	34.9	11.1	527	629	890	1090	1407	1665	1990	149	31	65
	EMU 4204 xx	3	44.5	14.3	985	1178	1666	2040	2633	3116	3724	219	42	89
EMU 4267 xx	50.8		14.3	1290	1541	2180	2670	3447	4078	4874				

Operation with pressure values and capacities shown on the grey background recommended for cast or machined metal nozzles only.



The picture shows the inside of a spiral nozzle with a completely free passage, without any internal vane.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



FULL CONE NOZZLES

E

SPIRAL NOZZLES

Code	RG inch	D mm	D1 mm	Capacity at different pressure values (lpm)							Dimensions mm				
				0.7	1.0	2.0	3.0	5.0	7.0	10	H	H1	WS		
120°	EBW 1550 xx	1/4	2.4	2.4	2.66	3.18	4.49	5.50	7.10	8.40	10.0	45	12	14	
	EBW 2100 xx		3.2	3.2	4.83	5.77	8.16	10.0	12.9	15.3	18.3				
	EBW 2156 xx		4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5				
	ECW 2156 xx	3/8	4.0	3.2	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5	48	14	19	
	ECW 2230 xx		4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9				
	ECW 2317 xx		5.6	4.0	15.3	18.3	25.9	31.7	40.9	48.4	57.9				
	ECW 2410 xx		6.4	4.0	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8				
	ECW 2640 xx	7.9	4.0	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	98.7	118					
	EDW 2940 xx	1/2	9.5	4.8	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172	64	18	22	
	EDW 3104 xx		9.7	4.8	50.2	60.0	84.9	104	134	159	190				
	EDW 3128 xx		11.1	4.8	61.8	73.9	105	128	165	196	234				
	EEW 3165 xx	3/4	12.7	4.8	79.7	95.3	135	165	213	252	301	70	19	27	
	EFW 3260 xx	1	15.9	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	26	34	
	EFW 3372 xx		19.0	6.3	180	215	304	372	480	568	679				
	EHW 3507 xx	1 1/2	22.2	7.9	245	293	414	507	655	774	926	111	27	50	
	EHW 3663 xx		25.4	7.9	320	383	541	663	856	1013	1210				
	EHW 3747 xx		28.6	7.9	361	431	610	747	964	1141	1364				
	EKW 4109 xx	2	34.9	11.1	527	629	890	1090	1407	1665	1990	149	31	65	
EKW 4139 xx	38.1		11.1	671	803	1136	1391	1796	2125	2540					
EMW 4204 xx	3	44.5	14.3	985	1178	1666	2040	2634	3116	3725	203	35	90		
EMW 4265 xx		51.0	14.3	1280	1530	2164	2650	3421	4048	4838					
EPW 4412 xx	4	63.5	15.9	1990	2379	3364	4120	5318	6293	7522	230	40	127		
150°	ECX 2230 xx	3/8	4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9	48	14	19	
	ECX 2317 xx		5.6	4.0	15.3	18.3	25.9	31.7	40.9	48.4	57.9				
	ECX 2410 xx		6.4	4.0	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8				
	ECX 2640 xx		7.9	4.0	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	98.7	118				
	EDX 2940 xx	1/2	9.5	4.8	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172	64	18	22	
	EDX 3128 xx		11.1	4.8	61.8	73.9	105	128	165	196	234				
	EEX 3165 xx	3/4	12.7	4.8	79.7	95.3	135	165	213	252	301	70	19	27	
	EFX 3260 xx	1	15.9	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	26	34	
	EFX 3372 xx		19.0	6.3	180	215	304	372	480	568	679				
	EHX 3507 xx	1 1/2	22.2	7.9	245	293	414	507	655	774	926	111	27	50	
	EHX 3663 xx		25.4	7.9	320	383	541	663	856	1013	1210				
	EHX 3747 xx		28.6	7.9	361	431	610	747	964	1141	1364				
	EKX 4109 xx	2	34.9	11.1	527	629	890	1090	1407	1665	1990	149	31	65	
	EKX 4139 xx		38.1	11.1	671	803	1136	1391	1796	2125	2540				
	180°	EBZ 2156 xx	1/4	4.0	2.5	7.54	9.01	12.7	15.6	20.1	23.8	28.5	45	12	14
		ECZ 2230 xx	3/8	4.8	3.2	11.4	13.6	19.2	23.5	30.3	35.9	42.9	48	14	19
		ECZ 2317 xx		5.6	4.0	15.3	18.3	25.9	31.7	40.9	48.4	57.9			
		ECZ 2410 xx		6.4	4.0	20.0	24.0	33.9	41.5	53.6	63.4	75.8			
ECZ 2640 xx		7.9		4.0	31.2	37.3	52.7	64.6	83.4	99.0	118				
EDZ 2940 xx		1/2	9.5	3.3	45.6	54.5	77.1	94.4	122	144	172	64	18	22	
EDZ 3128 xx			11.1	4.8	61.8	73.9	105	128	165	196	234				
EEZ 3165 xx		3/4	12.7	4.7	79.7	95.3	135	165	213	252	301	70	19	27	
EFZ 3260 xx		1	15.9	6.3	126	150	212	260	336	397	475	92	25	36	
EFZ 3372 xx			19.0	6.3	180	215	304	372	480	568	679				
EHZ 3507 xx		1 1/2	22.2	7.9	245	293	414	507	655	774	926	111	27	50	
EHZ 3663 xx			25.4	7.9	320	383	541	663	856	1013	1210				
EHZ 3747 xx			28.6	7.9	361	431	610	747	964	1141	1364				
EKZ 4109 xx		2	34.9	11.1	527	629	890	1090	1407	1665	1990	149	31	63	
EKZ 4139 xx			38.1	11.1	671	803	1136	1391	1796	2125	2540				



Operation with pressure values and capacities shown on the grey background recommended for cast or machined metal nozzles only.

Spiral nozzles can be delivered in brass and all the plastic materials in the following list. Most types are also available from stock or with short delivery in cast 316 stainless steel. Please contact our sales offices for delivery time in a given material.

Materials

- B31 AISI 316L Stainless steel
- D1 PVC
- D2 Polypropylene
- D8 PVDF
- E1 PTFE
- L8 Hastelloy C 276
- T1 Brass



Válvulas de Bola con Actuador Eléctrico

Conexión atornillable y de brida, Terminales soldadas



Medir
•
Controlar
•
Analizar



- p_{max.} PN 16
- t_{max.} +160 °C
- Conexiones:
tornillo roscado G 1/4 hasta G 2 1/2
terminales soldadas DN 15 hasta DN 50
bridas DN 15 hasta DN 50
- 24 V_{CC}, 230 V_{CA}
- Latón, acero inoxidable, GG-25
- Versión de 2- y 3- vias
- Calibre T- y L-
(para válvulas de bola de 3-vias)





Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



Actuador Eléctrico para Todas* las Válvulas de Bola modelo KUE-
y Válvulas de Aislamiento Tipo Mariposa modelo KLE-



Descripción

El actuador eléctrico está especialmente diseñado para operar válvulas tipo bola de 2 vías, 3 vías y válvulas aislantes tipo mariposa. Es notorio su diseño compacto, la sección de engranaje está totalmente aislada de los componentes eléctricos y conexiones de cables.

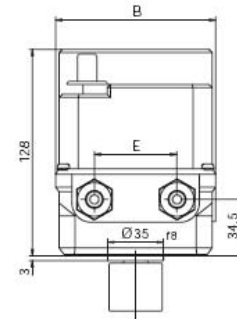
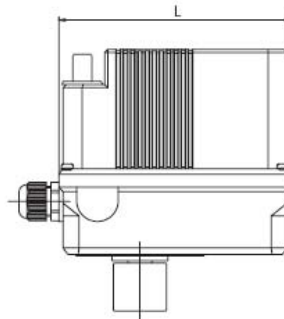
La válvula de estanco es adherida al extremo del actuador de un reductor de velocidad que se maneja por un motor eléctrico conectado en serie. Dos interruptores de límite estándar y el indicador de posición producen retroalimentación eléctrica y visual. Usted puede reiniciar manualmente la válvula usando la operación manual de emergencia si, por ejemplo, la potencia falla.

El actuador, adaptador y la válvula encajan perfectamente y son alimentados como una unidad completa para el funcionamiento sin fallas.

*excepto KUE-COxxx

Detalles técnicos

- Voltajes de alim.: 230 V_{CA} 50 Hz ±10%
24 V_{CC}
- Consumo de pot.: 6 a 15 VA (dependiendo del modelo)
- Tipo de protección: IP 65 (como para DIN 40 050)
- Torque evaluado: 20 Nm (modelo ES 20)
40 Nm (modelo ES 50)
- Protección: protección contra sobrecarga
- Conexión del cable: tiras terminales en el cuerpo a través de dos cuellos de cable PG métrico roscado 11
- Rango de temp.: -15 °C hasta +60 °C
- Material de la cubierta: aleación de aluminio
- Material de la tapa: policarbonato
- Posición de montaje: cualquiera
- Ajuste de paradas terminales: dos interruptores de límite en la posición final, levas de conmutación ajustables
- Equipo estándar: dos interruptores del límite adicionales, indicador de posición óptico, operación manual de emergencia





Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



Válvula de Bola de Latón de 2-Vías con Actuador Eléctrico modelo KUE-KA



Diseño

Dos piezas roscadas unidas a la construcción, con taladro completamente cilíndrico y almohadilla de montaje para la instalación del actuador. Con sello de acuerdo al certificado de aprobación A4 ISO 5200.

Operación directamente controlada por un motor eléctrico reversible, con unidad reductora de engranaje entre el ensamblaje del motor y la válvula, operación manual de emergencia e indicador óptico de posición.

Rangos de voltaje : 230 V_{CA} 50 Hz ±10% o 24 V_{CC}

Posición de montaje cualquiera; preferentemente con el motor eléctrico en posición vertical.

Tipo de protección: IP 65 (según DIN 40 050)

Ajuste de paradas terminales: dos interruptores de límite en la posición final

Tiempo de func.: ángulo de rotación de 15 seg*/90°

Consumo de pot.: 15 VA

* Sólo con actuadores de corriente alterna

Detalles técnicos de la válvula

Conexiones rosca hembra Rp 1/2 a Rp 2 1/2 (según DIN 2999)

Rango de temperatura: -30°C hasta +120°C

Presión nominal : PN 16

Materiales

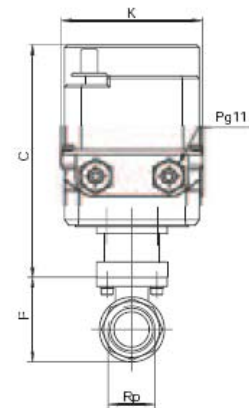
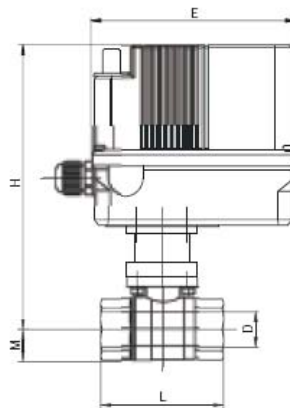
Cuerpo: latón, enchapado en níquel

Bola: latón, enchapado en cromo duro

Empaques de la bola: PTFE/FKM

Empaques del eje: FKM

KUE-KA



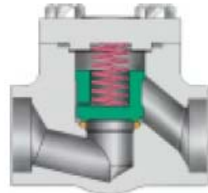
Dimensiones y detalles del pedido (ejemplo: KUE-KAR 150)

Tornillo roscado Rp	No. de pedido 230 V _{CA}	No. de pedido 24 V _{CC}	D mm	L mm	M mm	H mm	E mm	P mm	C mm	K mm	Peso kg
1/2	KUE-KAR 150	KUE-KAR 153	15	65	16	193	145	45	164	100	2.6
3/4	KUE-KAR 200	KUE-KAR 203	20	75	19	198	145	53	164	100	2.7
1	KUE-KAR 250	KUE-KAR 253	24	86	23	201	145	60	164	100	3.0
1 1/4	KUE-KAR 320	KUE-KAR 323	30	95	28	206	145	70	164	100	3.3
1 1/2	KUE-KAR 400	KUE-KAR 403	38	100	35	220	145	91	164	100	3.4
2	KUE-KAR 500	KUE-KAR 503	47	120	42	227	145	105	164	100	4.3



VELAN

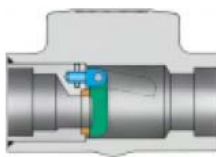
FORGED STEEL CHECK VALVES
CONVENTIONAL PORT OPENING, 1/4–2" (8–50 mm)
PISTON, BALL OR SWING TYPE ASME CLASSES 800, 1500
THREADED OR SOCKET WELD FLANGED
ASME CLASSES 150, 300, 600, 1500



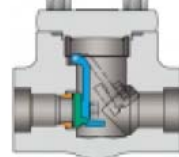
PISTON BOLTED COVER



BALL TYPE BOLTED COVER



COVERLESS SWING CHECK



SWING CHECK BOLTED COVER

SPECIFICATIONS

TYPE	BOLTED COVER	COVERLESS
Piston check	034B	—
Ball check	024B	—
Swing check	114B	114W

- (1) Ball type only
- (2) Swing type only
- (3) Bolted bonnet only
- (4) Piston or swing type only
- (5) Piston or ball type only
- (6) Bolted bonnet swing check disc *Stellite 6* only.

BOLTED COVER PISTON, BALL AND SWING CHECK DIMENSIONS

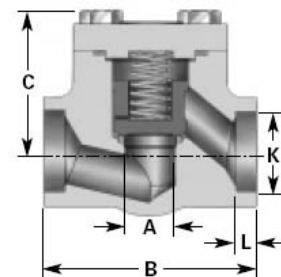
Size in mm	A Port		B End to End				C Center to Top Bolts				K Socket Weld	L Socket Weld	Flanged Face to Face					
	Piston & Ball		Swing Check		Piston & Ball		Swing Check		Piston & Ball		Piston, Ball & Swing Check		Piston, Ball & Swing Check					
	800	1500	800	1500	800	1500	800	1500	800	1500	Bore	Depth	150	300	600	1500		
1/4	0.31	0.50	—	—	2.88	4.00	—	—	1.90	2.70	—	—	0.555	0.38	4.00	—	—	—
8	7.8	12.7	—	—	73	102	—	—	48	68	—	—	14.10	10	102	—	—	—
3/8	0.31	0.50	—	—	2.88	4.00	—	—	1.90	2.70	—	—	0.690	0.38	4.00	—	—	—
10	7.8	12.7	—	—	73	102	—	—	48	68	—	—	17.53	10	102	—	—	—
1/2	0.31	0.50	0.50	0.50	2.88	4.00	3.50	6.00	1.90	2.70	2.50	3.70	0.855	0.38	4.25	6.00	6.50	8.50
15	7.8	12.7	12.7	12.7	73	102	89	152	48	68	64	94	21.72	10	108	152	165	216
3/4	0.50	0.50	0.50	0.50	3.25	5.00	3.50	6.00	2.30	2.90	2.50	3.70	1.065	0.50	4.62	7.00	7.50	9.00
20	12.7	12.7	12.7	12.7	83	127	89	152	58	74	64	94	27.05	13	117	178	191	229
1	0.75	0.75	0.75	0.75	3.50	6.00	5.00	6.00	2.60	3.50	3.70	1.330	0.50	5.00	8.50	8.50	10.00	10.00
25	19.1	19.1	19.1	19.1	89	152	127	152	66	89	89	94	33.78	13	127	216	216	254
1 1/4	1.25	1.25	1.25	1.25	5.00	7.00	5.25	7.00	3.70	4.20	3.40	3.70	1.675	0.50	5.50	9.00	9.00	11.00
32	31.8	31.8	31.8	31.8	127	178	133	178	94	107	86	94	42.55	13	140	229	229	279
1 1/2	1.25	1.25	1.25	1.25	5.00	7.00	5.25	7.00	3.70	4.20	3.40	4.20	1.915	0.50	6.50	9.50	9.50	12.00
40	31.8	31.8	31.8	31.8	127	178	133	178	94	107	86	107	48.64	13	165	241	241	305
2	1.50	1.50	1.50	1.50	8.00	9.00	6.00	9.00	4.80	5.40	4.30	5.20	2.406	0.63	8.00	10.50	11.50	14.50
50	38.1	38.1	38.1	38.1	203	229	152	229	122	137	109	132	61.11	16	203	267	292	368

(1) For swing check valves Classes 300, 600 and 1500 face-to-face dimensions are the same as for piston and ball check valves, for Class 150 swing check valves contact the factory.

CLASS 800 1975 psi @ 100°F
 CLASS 1500 3705 psi @ 100°F

COVERLESS SWING CHECK DIMENSIONS (CLASS 800)

Size in mm	A Port	B End to End	C Center to Top of Body	K Socket Weld Bore	L Socket Weld
1/4	0.50	3.25	1.40	0.555	0.38
8	13	83	36	14.10	10
3/8	0.50	3.25	1.40	0.690	0.38
10	13	83	36	17.53	10
1/2	0.50	3.25	1.40	0.855	0.38
15	13	83	36	21.72	10
3/4	0.50	3.25	1.40	1.065	0.50
20	13	83	36	27.05	13
1	0.75	3.50	1.70	1.330	0.50
25	19	89	43	33.78	13
1 1/4	1.25	5.00	2.50	1.675	0.50
32	32	127	64	42.55	13
1 1/2	1.25	5.00	2.50	1.915	0.50
40	32	127	64	48.64	13
2	1.50	5.25	2.30	2.406	0.63
50	38	133	58	61.11	16



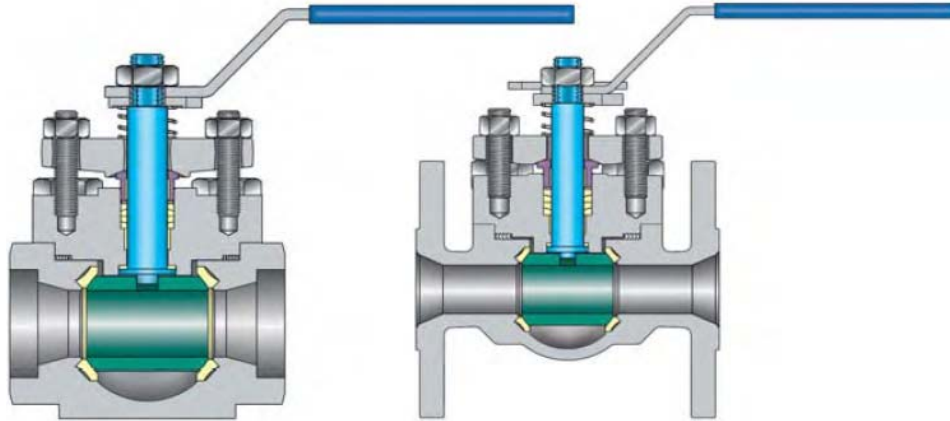
*Please note this is a condensed catalog.
 For a complete version, contact Velan directly.*



VELAN
MEMORYSEAL™

TE-150/300/600 TOP-ENTRY REGULAR OR FULL PORT BALL VALVES

REGULAR PORT 1/2-6" (15-150 mm) FULL PORT 3/8-6" (10-150 mm),
THREADED, SOCKET WELD, BUTT WELD OR FLANGED, CLASSES 150, 300, 600
LOW FUGITIVE EMISSIONS



Buttweld 1/2-6" (15-150 mm) Socketweld & Threaded 3/8-4" (10-100 mm) Flanged 1/2-6" (15-150 mm)

DESIGN FEATURES:

- Exclusive **Memoryseal™** seats compensate automatically for wear and fluctuations of pressure and temperature.
- Multiple solid cup and cone type PTFE stem seal or graphite packing.
- Two-piece self-aligning packing flange and gland.
- Stem guides in cover and gland bushing eliminate side thrust.
- Longer cycle life.
- Lower, uniform torque.
- Blowout-proof stem.
- Live-loaded thrust washer prevents galling and provides a secondary stem seal.
- Meets ASME B16.5, B16.10 and B16.34, API 608⁽¹⁾, 598, 607, 6FA and BS 6755 Part 2.
- Fully-enclosed spiral wound graphite filled stainless body gasket.
- Permits in-line access for seat replacement.
- ASME Section 8 cover/body flange connection and bolting provide high sealing integrity of body gasket.
- Body-cover joint not affected by pipe stresses.
- Wall thickness complies with ASME B16.34.
- Can be welded into line without disassembly in accordance with Velan installation instructions.
- Stainless steel trim on all valves including handle.
- Oval handles with locking device, as well as extensions available.
- Ball-to-stem only (2" (50 mm) full port and larger) and stem-to-body static grounding.
- Locking devices standard.
- Tapping for mounting actuators standard.
- AGA and CGA approved, regular port, threaded and socketweld ends (optional) 1/2-2" (15-50 mm).
- Valves can meet **NACE** specifications for sour gas service when required.
- Optional topworks (page 20):
 1. Live-loaded single or double packing.
 2. TA-Luft certified when supplied with PTFE live-loading packing.
 3. Bellows seal design.
- Fire tested in accordance with API 607, API 6FA and BS 6755. See page 9 for details.

APPLICATIONS:

A superior quality, rugged, and universal purpose valve for all fluids, slurries, semi-solids and corrosive services in endless industrial, chemical and original equipment applications.

- Dimensions on page 21.

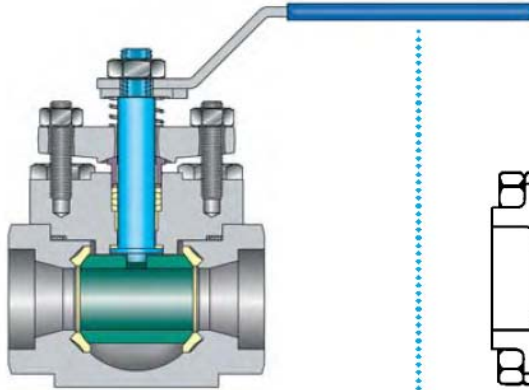
NOTE: (1) For latest revision compliance contact the factory.

Please note this a condensed catalog. For a complete version, please contact Velan directly.



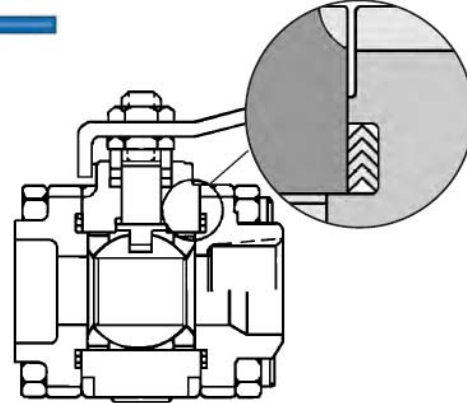
VELAN TOP-ENTRY BALL VALVES SUPERIOR TO THREE-PIECE BALL VALVES

**VELAN FIRE SAFE
TOP-ENTRY**



- 1 Two leakage paths (gasket and packing).
- 2 Fully guided stem.
- 3 In lab tests 0 ppm emissions to 100,000 cycles, 500,000 with live-loading.
- 4 Easy to weld the one-piece body into the line without disassembly. The integrity of the valve is not affected.
- 5 All parts can be easily serviced or replaced in-line.

**THREE-PIECE
FIRE SAFE VALVES**



- 1 Three leakage paths (2 gaskets & packing).
- 2 Stem can wobble, cause leakage.
- 3 Greater emissions, lower cycle life.
- 4 Welding can affect the integrity of the valve due to tendency to separate the three-bolted body parts during the welding.
- 5 Valve can not be serviced in-line, because of the fire safe design with spiral wound gaskets which requires internal guiding of the two end pieces. The guiding prevents the centerpiece to swing out.

IN-LINE SERVICE

STEP 1
Remove cover assembly.

STEP 2
Remove ball.
Turn ball 90° and remove.



STEP 3
Remove seats.
Once ball is out, a simple jolt with fingers or tool removes seat.



¹⁸ Please note this a condensed catalog. For a complete version, please contact Velan directly.

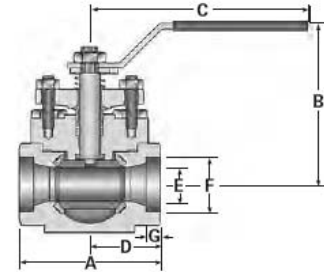


TOP-ENTRY DIMENSIONS & WEIGHTS

TE- 600 TOP-ENTRY

SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD			REGULAR PORT			
	A	B	C	D	E	F	G
1/2	2.62	3.47	4.62	1.31	0.44	0.86	0.38
15	67	88	117	33	11	22	10
3/4	3.25	3.60	4.62	1.63	0.56	1.07	0.50
20	83	91	117	41	14	27	13
1	3.75	4.82	6.44	1.88	0.81	1.33	0.50
25	95	122	164	48	21	34	13
1 1/2	4.88	5.66	7.55	2.44	1.19	1.92	0.50
40	124	144	192	62	30	49	13
2	6.00	5.92	7.55	3.00	1.50	2.41	0.63
50	152	150	192	76	38	61	16
3	7.25	6.45	11.91	3.63	2.00	3.54	0.63
80	184	164	302	92	51	90	16

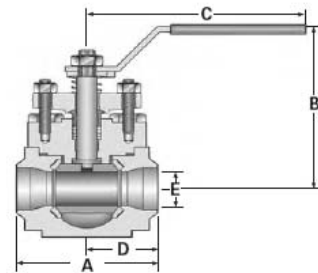
SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD					FULL PORT	
	A	B	C	D	E	F	G
3/8	2.63	3.47	4.62	1.31	0.44	0.69	0.38
10	67	88	117	33	11	18	10
1/2	3.25	3.60	4.62	1.63	0.56	0.86	0.38
15	83	91	117	41	14	22	10
3/4	3.75	4.82	6.44	1.88	0.81	1.07	0.50
20	95	122	164	48	21	27	13
1	4.88	5.66	7.31	2.44	1.19	1.33	0.50
25	124	144	186	62	30	34	13
1 1/2	6.00	5.92	7.31	3.00	1.50	1.92	0.50
40	152	150	186	76	38	49	13
2	7.25	6.45	11.91	3.63	2.00	2.41	0.63
50	184	164	302	92	51	61	16
3	11.12	9.13	19.88	5.56	3.00	3.54	0.63
80	283	232	505	141	76	90	16



TE- 600 TOP-ENTRY

SIZE in mm	BUTTWELD			REGULAR PORT	
	A	B	C	D	E
1/2	2.62	3.47	4.62	1.31	0.44
15	67	88	117	33	11
3/4	3.25	3.60	4.62	1.62	0.56
20	83	91	117	41	14
1	3.75	4.82	6.44	1.88	0.81
25	95	122	164	48	21
1 1/2	4.88	5.66	7.55	2.44	1.19
40	124	144	192	62	30
2	6.00	5.92	7.55	3.00	1.50
50	152	150	192	76	38
3 ⁽¹⁾	11.12	6.45	11.91	5.56	2.00
80	282	164	302	141	51
4 ⁽¹⁾	12.00	9.13	19.88	6.00	3.00
100	305	232	505	152	76

SIZE in mm	BUTTWELD				FULL PORT
	A	B	C	D	E
1/2	3.25	3.60	4.62	1.63	0.56
15	88	91	117	41	14
3/4	3.75	4.82	6.44	1.88	0.81
20	95	122	164	48	21
1	4.88	5.66	7.31	2.44	1.19
25	124	144	186	62	30
1 1/2	6.00	5.92	7.31	3.00	1.50
40	152	150	186	76	38
2 ⁽¹⁾	8.50	6.45	11.91	4.25	2.00
50	216	164	302	108	51
3 ⁽¹⁾	11.12	9.13	19.88	5.63	3.00
80	282	232	505	143	76



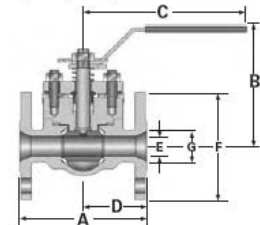
(1) Dimensions are for class 150/300. For other pressure classes contact the factory.

TE-150/300/600 TOP-ENTRY

SIZE in mm	CLASS 150/300 FLANGED						REGULAR PORT		
	150		300		150/300		150	300	150/300
	A	B	C	D	E	F	G		
1/2	4.25	5.50	3.47	4.62	2.12	2.75	0.44	0.50	3.75
15	108	140	88	117	54	70	11	13	89
3/4	4.62	6.00	3.60	4.62	2.31	3.00	0.56	0.75	3.88
20	117	152	91	117	59	76	14	19	99
1	5.00	6.50	4.82	6.44	2.50	3.25	0.81	1.00	4.25
25	127	165	122	164	64	83	21	25	108
1 1/2	6.50	7.50	5.66	7.55	3.25	3.75	1.19	1.50	5.00
40	165	191	144	192	83	95	30	38	127
2	7.00	8.50	5.92	7.55	3.50	4.25	1.50	2.00	6.00
50	178	216	150	192	89	108	38	51	152
3	8.00	11.12	6.45	11.91	4.00	5.56	2.00	3.00	7.50
80	203	282	164	303	102	141	51	76	191
4	9.00	12.00	9.13	19.88	4.50	6.00	3.00	4.00	9.00
100	229	305	232	505	114	152	76	102	229
6	15.50	15.88	11.95	25.88	7.75	7.94	4.00	6.00	11.00
150	394	403	304	657	197	202	102	152	279

SIZE in mm	CLASS 150/300 FLANGED				FULL PORT			
	150		300		150/300		150/300	
	A	B	C	D	E	F	G	
3 ⁽²⁾	-	11.12	9.13	19.88	-	5.56	3.00	-
80	-	282	232	505	-	141	76	-
4	17.00	18.00	11.95	25.88	8.50	9.00	4.00	9.00
100	432	457	304	657	216	229	102	229
6	21.50	22.00	13.75	-	10.75	11.00	6.00	11.00
150	546	559	349	-	273	279	152	279

SIZE in mm	CLASS 600 FLANGED				FULL PORT	
	A	B	C	D	E	G
1/2	6.50	3.60	4.62	3.25	0.50	3.75
15	165	91	117	83	13	95
3/4	7.50	4.82	6.44	3.75	0.75	4.62
20	191	122	164	95	19	117
1	8.50	5.66	7.55	4.25	1.00	4.88
25	216	144	192	108	25	124
1 1/2	9.50	5.92	7.55	4.75	1.50	6.12
40	241	150	192	121	38	155
2 ⁽³⁾	11.50	6.45	11.91	5.75	2.00	6.50
50	292	164	303	146	51	165

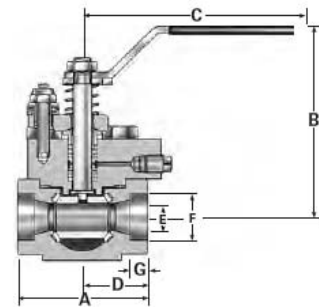


(2) Body is with welded on flanges and threaded holes.
 (3) Intermediate class 470 (for CF8M body material).

TE-600 TOP-ENTRY LIVE-LOADED WITH DOUBLE PACKING AND LEAK-OFF

SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD			REGULAR PORT			
	A	B	C	D	E	F	G
1/2	2.62	4.31	4.62	1.31	0.44	0.86	0.38
15	67	110	117	33	11	22	10
3/4	3.25	4.44	4.62	1.63	0.56	1.07	0.50
20	83	113	117	41	14	27	13
1	3.75	5.60	6.44	1.88	0.81	1.33	0.50
25	95	142	164	48	21	34	13
1 1/2	4.88	6.40	7.55	2.44	1.19	1.92	0.50
40	124	163	192	62	30	49	13
2	6.00	6.59	7.55	3.00	1.50	2.41	0.63
50	152	167	192	76	38	61	16
3	7.25	7.83	11.91	3.62	2.00	3.54	0.63
80	184	199	303	92	51	90	16
4	12.00	10.70	19.88	6.00	3.00	4.55	0.75
100	305	272	505	152	76	115	19

SIZE in mm	THREADED, SOCKETWELD					FULL PORT	
	A	B	C	D	E	F	G
3/8	2.62	4.31	4.62	1.31	0.44	0.69	0.38
10	67	110	117	33	11	18	10
1/2	3.25	4.44	4.62	1.63	0.56	0.86	0.38
15	83	113	117	41	14	22	10
3/4	3.75	5.60	6.44	1.88	0.81	1.07	0.50
20	95	142	164	48	21	27	13
1	4.88	6.40	7.55	2.44	1.19	1.33	0.50
25	124	163	192	62	30	34	13
1 1/2	6.00	6.59	7.55	3.00	1.50	1.92	0.50
40	152	167	192	76	38	49	13
2	7.25	7.83	11.91	3.62	2.00	2.41	0.63
50	184	199	303	92	51	61	16
3	11.12	10.70	19.88	5.56	3.00	3.54	0.63
80	282	272	505	141	76	90	16



Please note this a condensed catalog. For a complete version, please contact Velan directly.



Foot Valve Model 302BT

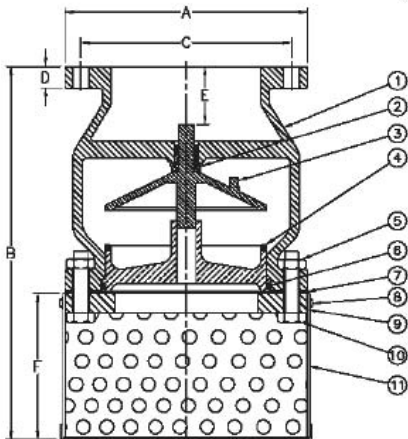
Designed specifically for municipal and industrial pumping applications where a heavy duty, extremely reliable valve may be required. This top quality foot valve offers field replaceable seat ring and has extremely low headloss. The foot valve has flanged connection ANSI 125.



Simple and reliable construction

Valve Sizes and Weights

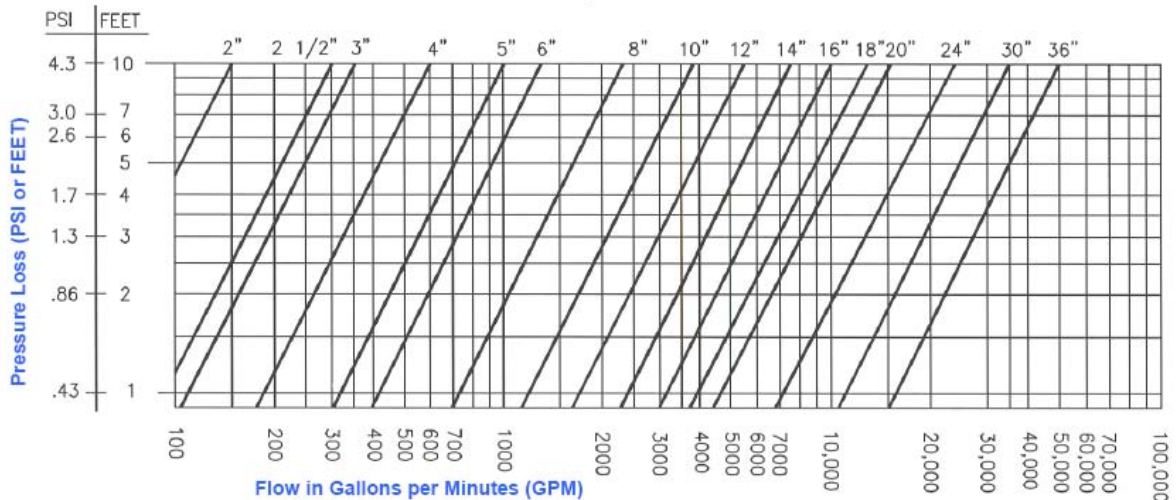
Size	Part No.	"A" Width	"B" Height	Weight (Lbs.)
2"	4763BT	6"	8 21/64"	23
2 1/2"	4768BT	7"	8 19/32"	30
3"	4769BT	7 1/2"	9 9/64"	37
4"	4770BT	9"	10 3/8"	63
5"	4771BT	10"	12 5/8"	80
6"	4772BT	11"	15 7/8"	100
8"	4774BT	13 1/2"	20 3/4"	160
10"	4775BT	16"	25 5/8"	260
12"	5416BT	19 1/2"	26 17/32"	410
14"	5417BT	22"	27 7/8"	500
16"	5418BT	25"	33 3/4"	650
18"	5419BT	28"	36 7/8"	850
20"	5420BT	31"	40 3/4"	1050
24"	5422BT	37"	48 1/8"	1440



Material of Construction

1	Valve Body (Epoxy Coated)	Cast Iron – Class 30
2	Bushing	Bronze UNS C93200
3	Poppet	Bronze C83600
4	Seat ring	Bronze C83600
5	Hex nut	Zinc plated steel
6	O-Ring	Buna-N
7	Gasket	Vellumoid
8	Button head socket screw	Stainless Steel 304
9	Flange	Cast Iron – Class 30
10	Hex head bolt	Zinc plated steel
11	Strainer Basket	Stainless Steel 304

Request product specifications sheet for additional dimensions and data.
 Covered by Patent No. 6,024,121



High Quality Valves Built to Last . . .



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



FICHA TECNICA

VALVULAS

FILTROS Y •

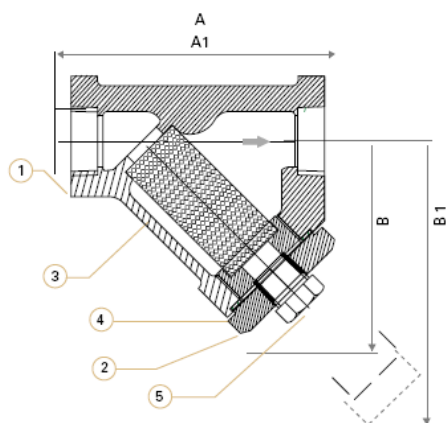
FILTRO TIPO "Y" SERIE 600 # (Altura del resalte: RF = 6.35 , RJ = 7.9)

DIÁMETRO	NPS		1	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
	DN		25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	3
• Extremos	RF	A	235	260.4	297.6	--	464	565	--	695	724	953	963.0
	RJ	A1	235	260.4	300.8	--	467.2	568	--	698	727	956	966.2
	BW	A2	235	260.4	297.6	--	464	565	--	695	724	953	963.0
• Bridas	Ø EXTERIOR		124	155.6	165	--	210	273	--	355.6	419.1	508	559
	RJ N°		R16	R20	R23	--	R30	R37	--	R45	R49	R53	R57
	ESP. S/RESALTE		17.6	22.2	25.4	--	38.1	38.1	--	47.8	55.7	63.5	66.6
• Circ. de agujeros			88.9	114.3	127	--	168.2	215.9	--	292.1	349.3	431.8	489
• Cantidad			4	4	8	--	8	8	--	12	12	16	20
• Diam. de agujeros			19	22	19	--	25	25	--	28	32	35	35

FILTRO TIPO "Y" SERIE 900 / 1500 # (Altura del resalte: RF = 6.35 , RJ = 7.9)

DIÁMETRO	NPS		1	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	8"	10"	12"
	DN		25	40	50	65	80	100	125	150	200	250	3
• Extremos	RF	A	292	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	RJ	A1	292	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	BW	A2	292	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
• Bridas	Ø EXTERIOR		149.4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	RJ N°		R16	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ESP. S/RESALTE		28.5	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
• Circ. de agujeros			101.6	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
• Cantidad			4	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
• Diam. de agujeros			25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

FILTRO TIPO "Y" - Extremos S.W ó Roscado NPT o BSPT, serie 150 / 600 #



Extremos S.W Según norma ASME / ANSI B16.11
 Extremos Roscados NPT Según norma ASME / ANSI B 1.20.1

- 1 CUERPO
- 2 TAPA
- 3 CANASTO
- 4 JUNTA
- 5 TAPON DE PURGA

Serie 150/600		1/2"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"
Medida entre Extremos SW	A	123	123	123	123	182	256
Medida entre extremos NPT	A1	123	123	123	123	182	256
Distancia	B	89	89	89	93	122	147
Distancia p/desmontaje	B1	120	120	120	125	160	200



MODULAR PIPE

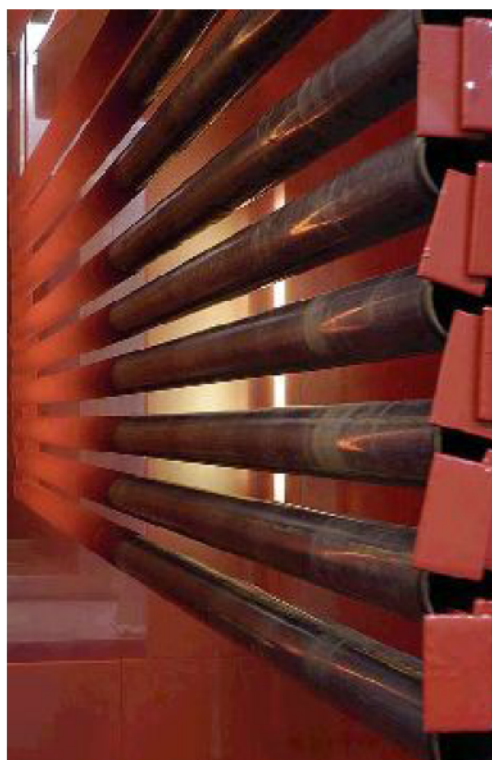


PREMONTAJES DE TUBERÍA RANURADA

Tramos modulares de tubería cortada, ranurada, premontada y pintada, fabricada a medida siguiendo las instrucciones del cliente, para que a modo de un “mecano”, se transportan directamente a la obra para montarse de una forma fácil y rápida, completando instalaciones en un tiempo record y sin necesidad de mecanizar, soldar o pintar en obra.

POSIBILIDADES DE FABRICACIÓN

- Longitudes de tubería hasta 6 mts.
- Diámetro de tubería desde 1" hasta 12".
- Tubo DIN 2440 con y sin soldadura.
- Ranurado desde 1" hasta 12".
- Soldadura automática de manguitos desde 1/2" hasta 3", verificada.
- Soldadura manual de tubería hasta 12", verificada.
- Numeración de los tramos de tubería para su fácil montaje.
- Preparación y fosfatación de la tubería.
- Capa de imprimación protectora de 60 micras.
- Capa de pintura epoxi en polvo de 60 micras, color rojo RAL-3000.
- Posibilidad de otros colores de acabado, bajo demanda.





MODULAR PIPE



PREMONTAJES DE TUBERÍA RANURADA

PREMONTAJE DE INSTALACIONES COMPLETAS

Se pueden prefabricar instalaciones completas (todos los componentes de la instalación), desde los colectores principales, colectores secundarios, ramales y antenas con manguitos de salida para sprinklers. A partir de las mediciones realizadas por el cliente, se completan las fichas de fabricación de tubería con todos los datos necesarios, y a partir de las mismas nuestra fábrica mecaniza los módulos de tubería, identificados y numerados individualmente, que se transportan directamente a la obra, listos para su montaje. También trabajamos a partir de los planos definitivos de la instalación facilitados por el cliente, y realizamos las mediciones y despieces de los módulos de tubería necesarios. La instalación de tubería acabada, se transporta a obra para su montaje.

PREMONTAJE DE INSTALACIONES PARCIALES

Para instalaciones complejas, o de las que no se dispone de información suficiente, se pueden premeconizar los tramos y módulos de tubería más estandarizados (ejemplo, ramal de 6 mts de tubería de 1-1/4", ranurado en sus extremos, con dos salidas de sprinkler de 1/2"), dejando para completarse en obra, las secciones de tubería que presenten más dudas.

PREMONTAJES EN ESTOCK

Disponemos de estock, para entrega inmediata, de ramales de tubería DIN 2440, de 1-1/4" y 1 1/2" en tramos de 6 mts, extremos ranurados, pintados color rojo RAL-3000, con dos salidas de 1/2" para sprinklers.







RACORES

Serie Equipos de Agua

Propiedades

- Acoplamiento instantáneo.
- Simetría entre piezas.
- Ligereza.
- Diseño.

Fabricación

Aluminio estampado

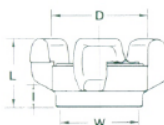
- Según norma UNE 23400 partes 1,2,3,4
- Aleación de aluminio L-3451 según norma UNE 38334.
- Anodizados con un espesor mínimo de 20 micras.

Aluminio fundido

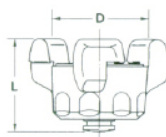
- Según norma UNE 23400 parte 2 "uso ligero"
- Aleación de aluminio L-2560 según norma UNE 38256.
- Acabado pulido y abrillantado.

Latón fundido

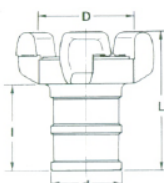
- Según norma UNE 23400.
- Lingote EN 1982 - UNE - EN 36801-92
- Acabado pulido y abrillantado.



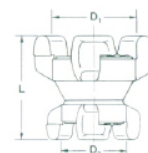
MEDIDA	L	I	W	D	REFERENCIA		
					A Estampado	A Fundido	L Pulido
25mm	35	14	3/4"	42	R 2534 U	-	-
25mm	35	14	1"	42	Ri 25 U	-	*
45mm	43	15	1 1/2"	62	Ri 45 U	R 45 AF	Ri 45 LFP
70mm	59	23	2 1/2"	88	Ri 70 U	R 70 AF	Ri 70 LFP
100mm	88,5	25	3 1/2"	122	R 100 U3	-	-
100mm	88,5	25	4"	122	Ri 100 U	-	-



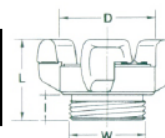
MEDIDA	D	L	REFERENCIA		
			A Estampado	A Fundido	L Pulido
25mm	42	45,5	T 25 U	-	*
45mm	62	56	T 45 U	T 45 AF	T 45 LFP
70mm	88	65	T 70 U	T 70 AF	T 70 LFP
100mm	122	89	T 100 U	-	-



MEDIDA	D	d	L	I	REFERENCIA		
					A Estampado	A Fundido	L Pulido
25mm	42	25	73	48	RM 25 U	-	-
45mm	62	44	87	54	RM 45 U	RM 45 AF	RM 45 LFP
70mm	88	69	100	62	RM 70 U	RM 70 AF	RM 70 LFP
100mm	122	100	146	104	RM 100 U	-	*



MEDIDA	L	I	W	D	REFERENCIA		
					A Estampado	A Fundido	L Pulido
25mm	41,5	14,5	3/4"	42	RE 2534 U	-	-
25mm	41,5	14,5	1"	42	RE 25 U	-	*
45mm	50	15,5	1 1/2"	62	RE 45 U	RE 45 AF	RE 45 LFP
70mm	60	20,5	2 1/2"	88	RE 70 U	RE 70 AF	RE 70 LFP
100mm	72	30	3 1/2"	122	RE 100 U3	-	-
100mm	72	30	4"	122	RE 100 U	-	-



Servicio Post-venta

La eficacia de un producto depende tanto de las características y estado del mismo como de la adecuada preparación del usuario:

- Parsi, s.a. Como empresa certificada en Mantenimiento y Comercialización de Extintores, Equipos y Sistemas contra incendios según ISO 9001/00, dispone de medios para realizar las inspecciones periódicas según el Reglamento de Instalaciones Contra Incendios aprobado por Real Decreto 1943/1993.



Parsi, s.a.
 Protección contra incendios
 Nº Empresa de Seguridad: 3073
 Homologada por la D.G.S. (2-1-03)



Certificaciones de producto

Delegaciones en: Baleares-Barcelona-Córdoba-Girona-Lisboa-Lleida-Madrid-Murcia-Oporto-Salamanca-Santander-Sevilla-Tarragona-Valencia-Zaragoza

Servicio de atención al cliente para emergencias 24Horas Tel.: 902 999 112



IDX-751

DETECTOR DE HUMO ÓPTICO ANALÓGICO INTRÍNSECAMENTE SEGURO

DESCRIPCIÓN:

El detector de humo intrínsecamente seguro **IDX-751** integra una cámara de detección óptica con control mediante microprocesador, proporcionando una detección analógica direccionable y análisis algorítmico de las señales captadas por el sensor. Ofrece una detección contra incendios eficaz incluso en los ambientes más peligrosos ya que está diseñado especialmente para no convertirse en una fuente de ignición en áreas donde sea probable la aparición de atmósferas explosivas. Estos detectores están aprobados por BASEEFA (British Approvals Service for Electrical Equipment in Flammable Atmospheres: Servicio de certificación británico para equipos eléctricos en atmósferas inflamables) según EEx ia IIB T5 para ambientes peligrosos. Por lo tanto, son adecuados para utilizarse en áreas de Zona 0 y con la mayoría de los gases, incluyendo hidrógeno y acetileno.

El **IDX-751** debe utilizarse junto con el módulo **IST200** que habilita la comunicación entre el panel de control y el detector a través de una barrera zéner o aislador galvánico (disponibles por separado).

Dispone de una única cámara óptica para detectar gran variedad de tipos de fuego.

El **IDX-751** dispone de dos leds rojos que permiten ver el estado del detector desde cualquier punto y que proporcionan dos funciones. En el caso de que se produzca una alarma, se iluminan de forma fija; también se pueden programar para que parpadeen cada vez que los interroga el panel o permanecer apagados en funcionamiento normal. Además de estos leds, el **IDX-751** se puede conectar a un indicador remoto (función estándar).

La dirección individual del lazo de cada detector se puede programar y leer fácilmente a través de selectores rotatorios de dirección situados en la parte posterior. El uso de códigos decimales reduce significativamente el riesgo de ajustar direcciones de forma incorrecta.

Las bases incluyen una opción de bloqueo antimanipulaciones que evita que se extraiga el detector de la base si no es utilizando una herramienta.

La funcionalidad del circuito se comprueba de forma automática, desde el panel de control, o manualmente, en campo, a través de un microinterruptor magnético de prueba del detector. La activación de este dispositivo generará una respuesta de alarma en el panel de control.

CARACTERÍSTICAS

- Comunicación digital analógica.
- Microprocesador controlado por algoritmos internos.
- Estabilidad mejorada mediante software interno.
- Sensibilidad programable desde la central.
- Dos leds que permiten ver el estado del detector desde cualquier punto.
- Selectores rotatorios y decádicos de dirección.
- Requiere módulo IST200 y aislador galvánico o barrera zéner.
- Opción de prueba manual o automática.
- Marcado CE según Directiva 89/106/CEE (CPD).
- Aprobado por BASEEFA, según EEx ia IIB T5 para utilizar en ambientes peligrosos de Zona 0.
Certificado N° BASEFA 03 ATEX0157X
- II 1G EEx ia IIB T5.
- Garantía de 3 años.



GAMA DE PRODUCTO

BASES SERIE 500 B501, B524IEFT, B501BH, B501DG



Los detectores de la Serie 700 son compatibles con las bases de los detectores de la Serie 500, de modo que se pueden actualizar, ampliar y mantener las instalaciones ya existentes de la Serie 500 con detectores de la Serie 700.

SMK400



Zócalo de superficie

Para entrada de tubos de hasta 22 mm de diámetro exterior. Dimensiones: 102 Ø x 34 mm.

RMK4300



Zócalo empotrable

Accesorio para empotrar bases de la Serie 500 y 400 en falso techo.

WB1



Zócalo de superficie antihumedad

Dimensiones: 107 Ø x 69.

IST200



Módulo convertidor de protocolo para detectores IDX-751

Se debe montar en zona segura, fuera de la zona EEx. Requiere aislador galvánico Y72221 y caja para montaje en superficie SMB500. Dimensiones 124 x 124 x 54 mm.

Y72221



Aislador galvánico para detectores IDX-751

Requiere un módulo IST200 por aislador. Se debe montar en una zona segura, fuera de la zona explosiva. Compatible con las centrales ID50/60, ID2000 e ID3000.

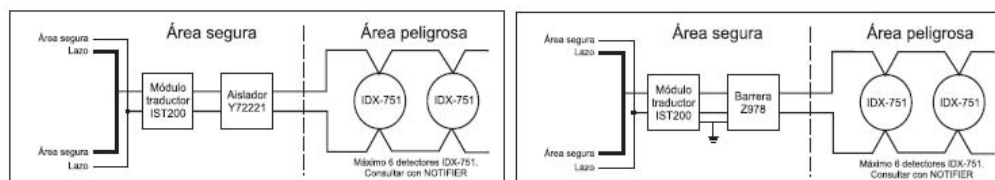
Z978



Barrera zéner para detectores IDX-751

Requiere un módulo IST200 por barrera. Se debe montar en una zona segura, fuera de la zona explosiva. Compatible con todas las centrales analógicas de Notifier.

CONEXIONADO



ESPECIFICACIONES

IDX-751

Eléctricas

Tensión de la línea de comunicaciones: 15V mín / 24V máx en los terminales del detector

Corriente en reposo: 330 µA a 24 Vdc

Ambientales

Velocidad del aire: 20 m/s máx.

Temperatura de funcionamiento: -25°C a +70°C

Humedad: 5 a 95% Humedad relativa (sin condensación)

IST200

Eléctricas

Tensión de entrada: 15 V a 32 V

Corriente de entrada a 15V: 17 mA máximo*

Corriente de entrada a 24V: 9,7 mA máximo*

* con mínima resistencia de barrera, cantidad recomendada de detectores IDX751 y condiciones normales de funcionamiento

Ambientales

Humedad: 5 a 95% Humedad relativa (sin condensación)

Temperatura: 0°C a 60°C

Sección de cable: 1 a 2,5 mm²



S20/20MI

Detector de llama
de triple infrarrojo



DESCRIPCIÓN:

El detector de llama óptico de triple infrarrojo (IR3) de SharpEye **S20/20MI** es un equipo de detección independiente de última tecnología y máxima fiabilidad de respuesta ante incendios con llamas.

El diseño de triple infrarrojo (IR3) patentado ofrece una distancia de detección dos y tres veces superior a la de cualquier detector convencional infrarrojo (IR) o ultravioleta e infrarrojo (UV/IR), ya que realiza un análisis de la oscilación de la radiación IR (de 1 a 10 Hz) en tres bandas espectrales del infrarrojo. Cada paso de banda del sensor ha sido seleccionado para garantizar el grado máximo de coincidencia con las emisiones de energía radiante del fuego y el grado mínimo de coincidencia con los estímulos ajenos al fuego.

El diseño del microprocesador dispone de una programabilidad de campo única que no se encuentra en otros detectores similares y que hace que el detector **S20/20MI** sea prácticamente inmune a las falsas alarmas.

El detector es aplicable a una amplia variedad de instalaciones comerciales e industriales en las que existe el riesgo de producirse incendios accidentales con combustibles de hidrocarburo como gasolina, queroseno, gasóleo, combustibles de aviones a reacción como JP-4, fluidos hidráulicos, pinturas y disolventes, monómeros y polímeros como etileno y polietileno, gas natural, gas ciudad y gas licuado de petróleo (LPG), gases hidrocarburos como metano, etano, propano, butano, acetileno, propileno, etc.

CARACTERÍSTICAS

- Triple espectro infrarrojo.
- Reducción del 80% del consumo de corriente, respecto al modelo estándar S20/20I.
- Gran resistencia a las falsas alarmas.
- Campo de visión: 100° horizontal / 100° vertical.
- Configurable desde PC, (requiere convertidor RS232/RS485).
- Selección de la sensibilidad.
- Funciones programables por el usuario.
- Prueba manual y automática incorporada.
- Conexión estándar con cuatro cables.
- Salida de 4-20 mA configurable.
- Ideal para instalar en:
 - Fabricación de piezas automotoras.
 - Industrias químicas.
 - Instalaciones petroquímicas.
 - Cabinas de pinturas e imprentas.
 - Hangares y áreas de mantenimiento, incluyendo los trenes de aterrizaje.
 - Generadores de corriente - bombas, generadores y estaciones automáticas.
 - Áreas de almacenaje.
 - Parkings.
 - Estadios de deporte e instalaciones de recreo.
 - Plantas nucleares.
 - Tanques de almacenaje con techos fijos o flotantes.
- IP66 e IP67 según EN60529; NEMA 250 6P.
- Certificado según EN54-10 (VdS).
- Garantía de 3 años.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



ACCESORIOS

S20/20-005



Soporte giratorio

Soporte de acero inoxidable de color negro con rótula orientable para sujetar los detectores de llama 20/20MI.

PK-S20/20M



Programa de configuración

Software para la configuración y programación del detector de llama S20/20MI incluido con el equipo. Requiere un ordenador e interfaz RS485.

S20/20-310



Simulador de llamas

Maletín de pruebas que incluye un simulador de llama en carcasa antideflagrante y un amplificador óptico para comprobar los detectores de llama de triple infrarrojo (IR3). Distancia máxima de comprobación: 6 metros.

ESPECIFICACIONES

Respuesta espectral	Tres bandas IR
Rango de detección (con máxima sensibilidad para un recipiente de 0,1 m ²)	Fuego de gasolina a 40 m; de N-Heptano a 40 m, de alcohol 95% a 30 m; de gasóleo a 28 m; de JP4 a 30 m; de queroseno a 30m, de metano* a 12 m, de propano* a 12 m (*altura de la llama: 0,5 m).
Tiempo de respuesta	5 segundos
Tiempo de retardo	Retardo programable hasta 30 segundos
Rango de sensibilidad	4 rangos programables para un recipiente de gasolina de 0,1m ² desde 10 m hasta 40 m.
Rango de temperatura	De funcionamiento: de -40 °C a 70 °C De almacenamiento: de -55 °C a 85 °C
Humedad	Hasta 95%.
Alimentación	Tensión de funcionamiento: 18-32 Vdc
Consumo de corriente	Máximo 25 mA en reposo; máximo 40 mA en alarma
Conexión eléctrica	Conector de 12 hilos (suministrado). Cable de 12 hilos de 2 m de longitud opcional (para cajas de conexiones)
Protección de entrada eléctrica	Según MIL-STD-1275
Compatibilidad electromagnética	Protección EMI/RFI, marca CE
Salidas	Configuración por defecto
4-20 mA	Avería: 0 ± 0,5 mA Avería prueba: 2 mA ± 10 % Normal: 5 mA ± 10 % Aviso: 10 mA ± 5 % Alarma: 15 mA ± 5 % Resistencia lazo: 100 - 600 Ohmios
RS485	La conexión de comunicaciones RS485 se puede utilizar junto con controladores informatizados. La salida RS-485 es compatible con Modbus.
Relés	Alarma y avería. Contactos libres de tensión SPST, 2 A a 30 Vdc o 0,5 A a 250 Vac. Relé de avería normalmente cerrado; relé de alarma normalmente abierto.
Dimensiones en mm	100 x 100 x 62
Peso	1,2 Kg
Carcasa	Acero inoxidable de 316L electropulido
Normativa medioambiental	Cumple MIL-STD-810C respecto a la Humedad, sal y niebla, vibración, choque mecánico, alta y baja temperatura.
Protección de agua y polvo	IP66 e IP67 según EN60529; NEMA 250 6P

Honeywell Life Safety Iberia, s.l. HC-DT-M219 Ed. 2





VIKING
SupplyNet®



Presostato

FF410

Características técnicas

- Dimensiones: 78 mm (3,1") de anchura x 103 mm (4,1") de profundidad x 151 mm (5,9") de altura
- Cerramiento: Tapa - Plástico
Base - Cinc fundido
- Conexión del medio a presión: G $\frac{1}{2}$ ", rosca hembra según norma DIN 50 228/1
- Contactos: Un juego de contactos de interruptor de un polo y dos vías. 6,0 A a 230 VAC, 0,1 A a 230V DC.
- Entradas de conducto: Prensaestopa del cable PG13,5/M20
- Especificaciones medioambientales:
 - Rango de temperatura: de -20°C (-4°F) a +70°C (158°F).
 - Protección de clase IP65, según norma IEC 529, cuando se usa prensaestopa para el cable PG13,5/M20.
- Características: Puede orientarse en cualquier posición.



Dispositivos de alarma

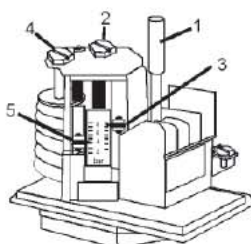
Presostato - FF410

Características físicas

Referencia	Rango de ajuste del límite superior de presión (bar/psi)	Rango de ajuste del límite inferior de presión (bar/psi)	Rango del diferencial (bar/psi)	Máx. presión Presión (bar/psi)	1 polo, 2 vías Contactos (juegos)	Valor de fábrica Presión de consigna Setting (bar/psi)	Diámetro de rosca	Masa (kg/lbs)
FF410DAI	0.7-10 / 10.1-14.5	0-8.5 / 0-12.3	0.5-1.5 / 7.3-21.8	32 / 46.4	1	4-5 / 5.8-7.3	G $\frac{1}{2}$ ", rosca hembra	2,0 / 4.4

Presostato - FF410

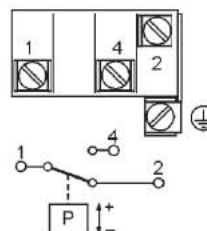
Ajuste de presión



- 1 - Establezca el límite superior de presión ajustando el tornillo 2, que actúa sobre el valor reflejado por el indicador 3.
- 2 - Establezca el límite inferior de presión ajustando el tornillo 4, que actúa sobre el valor reflejado por el indicador 5.
- 3 - Nota: Utilice un manómetro para obtener un ajuste preciso.

Presostato - FF410

Instrucciones de cableado



Worldwide Fire Protection

www.vikingcorp.com

Advertencia: El presente documento es una traducción que se ofrece a título meramente informativo. Viking no da ningún tipo de garantía en cuanto a la exhaustividad y precisión del contenido. El original en inglés de 2004-11-22 prevalece en todos los casos.

Fabricado para Viking SupplyNet por Condor-Werke. Consulte la hoja de datos del fabricante. Las especificaciones están sujetas a cambio sin previo aviso.

2005-04-30 Versión castellana



AWSB32

SIRENA CON FLASH
DIRECCIONABLE PARA
EQUIPOS ANALÓGICOS

DESCRIPCIÓN:

La sirena direccionable con flash **AWSB32** de Notifier incorpora la tecnología más novedosa en cuanto a leds de alta luminosidad con un consumo de corriente de tan solo 5,7 mA. Al reducir su consumo, es posible instalar un número superior de equipos en el lazo analógico de Notifier, sin necesidad de disponer de una fuente de alimentación externa.

La sirena con flash **AWSB32** se instala sobre una base LPBW, del mismo modo que un detector de incendios analógico. Este nuevo concepto de montaje, junto con su bajo consumo, reduce significativamente el coste total de la instalación y facilita la localización de las averías. Además, también confiere versatilidad al sistema de incendios, puesto que se puede cambiar el tipo de equipo ya instalado cuando así lo requieran las reestructuraciones del edificio.

Dispone de 32 tonos y 3 niveles de volumen, alto, medio y bajo, que se seleccionan a través de microinterruptores. Es compatible con el protocolo actual (CLIP) de Notifier que permite conectar hasta 99 dispositivos de aviso y señalización en el lazo y con el nuevo protocolo de Notifier con el que es posible ampliar este número hasta 159. Se puede instalar en bases de bajo perfil, altas y estancas, por lo que esta sirena con flash es adecuada tanto para interiores como para exteriores. También está disponible la versión con aislador incorporado.

La sirena con flash direccionable **AWSB32** ha sido aprobada según los requisitos de EN54-3 y la Directiva de Productos de Construcción (CPD). Para cumplir con EN54-3, la sirena consta de un mecanismo antisabotaje que evita que se pueda extraer de la base si no es utilizando una herramienta.

Se recomienda utilizar el programa de cálculo de lazo y baterías para estimar la cantidad de dispositivos de consumo que se pueden conectar al lazo, entre sirenas, flashes, barreras, etc. En el supuesto de necesitar alimentar más equipos del propio lazo, se puede utilizar el dispositivo IDP-LB1 que permite ampliar la corriente disponible para equipos de lazo con 1A o 2A más.

CARACTERÍSTICAS

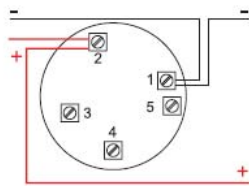
- Compatible con las centrales analógicas de la serie ID50/60 e ID3000.
- Sirena direccionable y controlada de forma individual desde el lazo de comunicaciones, a través de la central de incendios.
- Comunicación digital y analógica estable con gran resistencia al ruido.
- Compatible con diferentes tipos de bases: de bajo perfil, altas y estancas.
- 32 tonos seleccionables con 3 niveles de volumen.
- Bajo consumo (5,7 mA máx. 101 dBA) que aumenta la cantidad de dispositivos de aviso conectables al lazo analógico.
- Adecuada para interiores y exteriores (IP65).
- Procedimiento sencillo para la puesta en marcha y fácil localización de averías.
- Mecanismo antisabotaje.
- Disponible en versión con aislador incorporado.
- Aprobada según EN54-3 y la Directiva de Productos de Construcción (CPD).



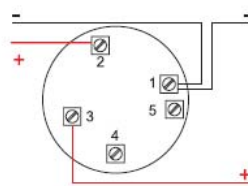
GAMA DE PRODUCTO

SIRENAS	AWSB32/R/R	Sirena con flash roja con lente roja.
	AWSB32/R/R-I	Sirena con flash roja con lente roja con aislador.
BASES	LPBW	Base de bajo perfil blanca.
	SDBR	Zócalo rojo para entrada de tubo con base LPBW incorporada.
	WDBR	Zócalo estanco rojo para entrada de tubo con base LPBW incorporada.
POTENCIADOR DEL LAZO	IDP-LB1 al	Dispositivo para aumentar el número de sirenas y flashes conectados lazo analógico. Amplía la corriente en 1A. (Véase el documento HC-DT-F105).

CONEXIONADO DE LAS BASES

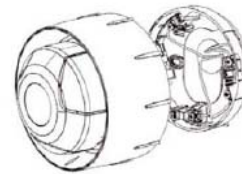


Base LPBW conectada a AWSB32/R/R (sirena sin aislador)



Base LPBW conectada a AWSB32/R/R-I (sirena con aislador)

Terminal	Función
T1	Negativo
T2	Positivo – entrada
T3	Positivo – salida
T4	No conectar
T5	Pantalla



ESPECIFICACIONES

Eléctricas:

Tensión de funcionamiento:	15 a 32Vcc (sin aislador) 15 a 28Vcc (con aislador)
Corriente en reposo:	120µA (sin aislador) 220µA (con aislador)
Volumen máx. de sirena	101dBA* ±3dBA
Consumo máx. de corriente:	5,7mA
Frecuencia del flash:	1Hz

* - Dependiendo del tono - Valor basado en una sirena con sonido continuo y alto de 970Hz a 24Vcc.

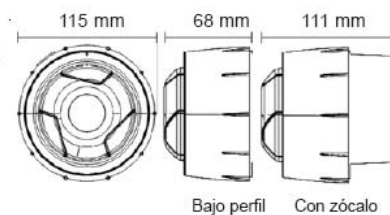
Ambientales:

Temperatura de funcionamiento:	-25°C a 70°C
Humedad Relativa:	hasta 95% sin condensación
Grado de protección:	IP33C (con base de bajo perfil) IP55 (con base alta para entrada de tubo) IP65 (con base alta y estanca)

Mecánicas:

Color:	Rojo
Color de la lente:	Rojo
Peso:	218 g.
Sección de cable para terminales:	de 1,5 a 2,5mm ²
Número de tonos:	32
Ajuste del volumen:	alto, medio y bajo

Dimensiones:



En proceso:





ARRANCADORES ESTRELLA TRIÁNGULO CON VOLTÍMETRO Y AMPERÍMETRO DE SERIE + RELOJ Y DIFERENCIAL

Lo principal de un estrella triángulo es lo siguiente:

El paso de estrella a triángulo se produce después de un tiempo regulable en el relé electrónico, que será el necesario para que la intensidad de arranque se haya reducido, y el par motor en estrella sea suficiente para mantener en marcha la máquina. Se estima que un arranque normal suele durar unos 3 segundos, y se produce con una velocidad aproximada del 95%, con una corriente cercana a la nominal en estrella. El temporizador debe ajustarse para estas condiciones, ya que de lo contrario el pico de intensidad que se produce en la conmutación a triángulo es tan perjudicial como en un arranque directo, acortando la vida de los contactores, el motor, y a la propia máquina accionada.

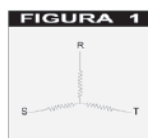
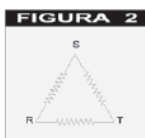
El mecanismo de conmutación más simple está formado por 3 contactores, un magnetotérmico, un temporizador y un relé térmico que irá colocado en las fases del motor, por lo que la regulación térmica debe hacerse de la siguiente forma, la corriente nominal del motor a la tensión establecida por 0,58, el resultado es la regulación del relé térmico.

Este modelo incorpora además de los elementos mencionados protección diferencial, reloj para maniobra horaria y sistema manual automático.

Ejemplo: 10 Hp a 400V
 $16A \times 0,58 = 9,28$ Amperios



montado en armario de poliéster IP65



COMPONENTES

- 1 Armario poliéster IP65
- 1 Placa metálica
- 1 Magnetotérmico 4 polos
- 2 Contactores para maniobra
- 1 Contactor de estrella
- 1 Relé estrella triángulo
- 1 Amperímetro 72 x 72 (según potencia)
- 1 Voltímetro 72 x 72
- 1 Selector MAN. 0 AUT.
- 1 Relé térmico
- 1 Prensa de salida (varían en función de la potencia)
- 1 Reloj
- 1 Piloto verde de marcha
- 1 Piloto rojo de salto térmico
- 1 Diferencial 4x40x30mA (según potencia)
- 1 Magnetotérmico maniobra
- 1 Bornero de conexión

Cableado con pauteras, pegatinas de personalización, esquema de funcionamiento y certificado de conformidad

REFERENCIA	KW	M.B.	AMPERIOS	REG. TÉRMICA	EUROS
P-AET-5,5	4	5,5	9,8	4 a 6,2	560 €
P-AET-7,5	5,5	7,5	13,3	6 a 9,2	585 €
P-AET-10	7,5	10	16,3	8 a 12	629 €
P-AET-12,5	9,3	12,5	21	11 a 16	660 €
P-AET-15	11	15	24	11 a 16	750 €
P-AET-20	15	20	32	15 a 20	790 €
P-AET-25	18,5	25	40	19 a 25	830 €
P-AET-30	22	30	47	22 a 32	879 €
P-AET-35	26	35	57	30 a 45	1.120 €
P-AET-40	30	40	64	30 a 45	1.450 €
P-AET-50	37	50	80	42 a 63	1.540 €
P-AET-60	45	60	89,5	42 a 63	1.695 €
P-AET-75	55	75	113	60 a 80	1.830 €

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN SUPLEMENTOS	EUROS
MDCP	MANDO A DISTANCIA	12 €
CLCP	CONTROL DE LLENADO	130 €





Hoja Técnica

Datasheet

NOTIFIER[®]
by Honeywell



ID50

CENTRAL ANALÓGICA INTELIGENTE DE 1 LAZO DE DETECCIÓN

DESCRIPCIÓN:

La ID50 es una central analógica de un lazo con evaluación algorítmica adecuada para la detección y alarma de incendios en pequeñas y medianas instalaciones. Permite llevar a cabo el control y la gestión de las alarmas, sistemas de extinción, evacuación, compartimentación, etc.

Su diseño es compacto y con capacidad para gestionar y controlar 99 detectores analógicos más 99 módulos de entrada y salida, 2 circuitos de relé y 2 de sirena supervisada. Esta central es compatible con toda la gama de sensores analógicos de la serie 500 y 700 (excepto VIEW).

Está fabricada conforme a la norma EN54 parte 2 y 4 e incorpora los avances más modernos en cuanto a tecnología microelectrónica, software de cálculo y algoritmos de decisión, dando como resultado un producto de extraordinaria versatilidad y estabilidad.

Además de los leds de estado de sistema y los 16 leds de fuego y fallo de las diferentes zonas, dispone de una pantalla LCD retroiluminada de 2 líneas de 40 caracteres, facilitando información completa sobre el sistema a base de menús y submenús, accesibles para el instalador y usuario de modo sencillo e intuitivo.

Incorpora la función Autoprogramación (reconoce los equipos instalados), simplificando de forma importante el tiempo para la puesta en marcha del sistema.

CARACTERÍSTICAS

- Función de autoprogramación del lazo.
- Detección de equipos no configurados.
- Detección de equipos con la misma dirección.
- Prueba de equipos por zona.
- Registro histórico de 512 eventos.
- Se pueden conectar sirenas alimentadas por lazo.
- Selección de 2 tonos de aviso desde el panel.
- Funciones de retardos de salidas.
- Función de rearme remoto.
- Algoritmos de verificación.
- 64 matrices de control para la gestión de alarmas, extinción, evacuación, compartimentación, etc.
- Programa de configuración del sistema bajo entorno Windows.
- Programa para cálculo de baterías y lazo.
- Interfaz serie RS232 para la conexión de impresora y software gráfico.
- Interfaz RS485 para la conexión de repetidores.
- Totalmente programable y configurable en campo.
- Aprobado según EN54-2/4.
- Certificado LPCB. Marcado CE.
- Garantía: 1 año.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



GAMA DE PRODUCTO

ID50



Panel de control ID50

Central compacta de un lazo no ampliable y montada en cabina metálica. Incorpora una fuente de alimentación de 2,5 A, circuito cargador de baterías, circuitería electrónica montada en la placa base, circuito de salida para aviso y señalización, circuito de entrada de alarma a través de un interfaz digital analógico con protocolo Notifier e interfaz RS232 y RS485, este último opcional. Dispone de panel frontal con pantalla LCD de 2 líneas de 40 caracteres, teclado de membrana con teclas de función y control y leds para señalar el estado del sistema. Incluye manuales y software multilingüe (español, portugués e inglés).

IDR-2A



Repetidor activo IDR-2A

Panel repetidor remoto con pantalla alfanumérica de cristal líquido LCD de 2 líneas de 40 caracteres. Incorpora avisador, teclado de membrana protegido con llave de acceso a las teclas de control y función y leds para la visualización del estado del sistema. Se conecta al interfaz de comunicaciones opcional SIB5485. Requiere alimentación externa de 24 Vcc 110 mA.

SIB5485



Tarjeta opcional SIB5485

Para interfaz de comunicación serie RS485. Permite la conexión de hasta 16 repetidores remotos IDR2A con las centrales analógicas ID50/60. Requiere una tarjeta SIB5485 por central.

PRN80



Impresora matricial de sobremesa de 80 caracteres

Dispone de un puerto serie RS232 y paralelo Centronics. La impresora se conecta al interfaz de comunicación serie RS232 que incorporan las centrales analógicas Notifier.

PK-ID50/60



Programa para configuración - PK-ID50/60

Software para la programación, fuera de línea, de las centrales analógicas ID50 e ID60. Permite la configuración del sistema y la edición de los dispositivos de campo (detectores y módulos). Requiere un ordenador compatible y sistema operativo Windows. Incluye manual y cable de conexión a PC.

TG-ID50/60



Programa de gráficos TGID50/60

Programa para la gestión gráfica de la central ID50/60 de un lazo analógico. Permite realizar rearmes, silenciar sirenas, anular/habilitar puntos y zonas, ver gráfica de sensores, importar la descripción de los equipos de la central y crear un archivo de mantenimiento con el valor analógico de los sensores. (Consulte con NOTIFIER ESPAÑA, si desea información sobre los requisitos mínimos del ordenador).

TG-IP-10/100

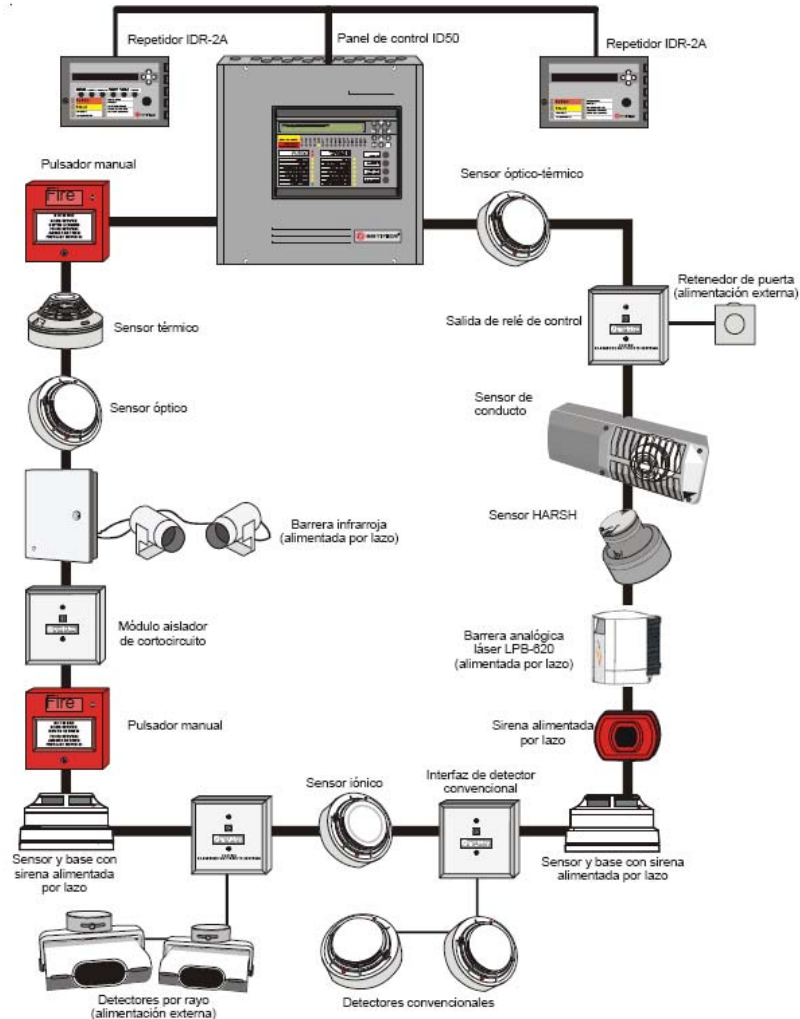


Interfaz TG-IP-10/100

Permite integrar una central ID50/60 en redes mediante el protocolo IP. Requiere el programa de gráficos TGN.



**Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.**



EQUIPOS COMPATIBLES

Modelo	Descripción	Modelo	Descripción
Sensores*		MMX-2	Módulo monitor de zona convencional
CPX-551E	Sensor iónico estándar	M710CZ	Módulo monitor de zona convencional
CPX-751E	Sensor iónico de bajo perfil	CZ6	Módulo monitor de 6 zonas convencional
SDX-551E	Sensor óptico estándar	M500KAC	Pulsadores manuales de alarma
SDX-751EM	Sensor óptico de bajo perfil	Módulos de control	
SDX-751TEM	Sensor combinado óptico-térmico	CMX-2E	Módulo de control (Supervisado o relé)
HPX-751E	Sensor óptico HARSH	M701	Módulo de control
FDX-551EM	Sensor térmico. Clase A1S	M701-240	Módulo de control de relé 240V
FDX-551HTEM	Sensor térmico de alta temperatura. Clase BS	M701-240din	Módulo de control de relé 240V, montaje din
FDX-551REM	Sensor termovelocimétrico. Clase A1R	CMX-10	Módulo de control de 10 relés
IPX-751	Sensor avanzado OMNI	SC6	Módulo de control de 6 salidas supervisadas
F2000D	Detector por rayo alimentado por lazo (par TX/RX)	CR6	Módulo de control de 6 salidas forma relé
LPB-620	Detector por rayo láser alimentado por lazo	Módulos combinados	
Módulos monitores		M721	Módulo combinado de 2 entradas y 1 salida relé
MMX-1E	Módulo monitor	MCX-55	Módulo combinado de 5 entradas y 5 salidas relé
MMX-101E	Mini módulo monitor	Aisladores	
MMX-102E	Micro módulo monitor	B524IEFT	Base con aislador
M710	Módulo monitor	ISO-X	Módulo aislador estándar
M720	Módulo monitor de 2 entradas	M700X	Módulo aislador
MMX-10	Módulo monitor de 10 entradas	Sirenas direccionables	
IM-10	Módulo monitor de 10 entradas	ANS4	Sirena direccionable alimentada por lazo
ZMX-1E	Módulo monitor de zona convencional	ANSE4	Sirena direccionable con alimentación externa
		ABS4	Sirena direccionable alimentada por lazo
		ABSE4	Sirena direccionable con alimentación externa

*La central ID50 no es compatible con los sensores láser LPX-751 (VIEW)

Algunos equipos puede que estén en proceso de desarrollo. Póngase en contacto con Notifier si desea información sobre la disponibilidad de los equipos



ESPECIFICACIONES

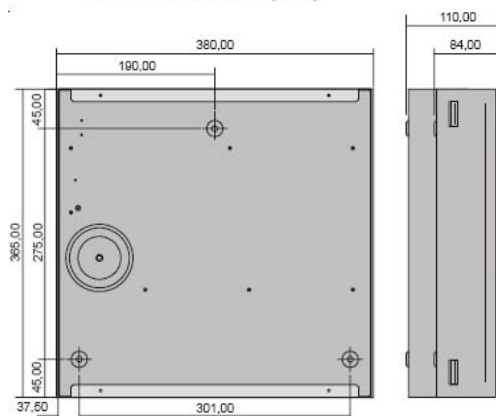
Central ID50

Alimentación principal de entrada:	230V, 50Hz, 1,6A
Salidas de sirena:	2 salidas de sirena de 30V, 700mA cada una, 1A en total;
Salidas configurables:	2 salidas libres de tensión /sirena de 30V 1A. Nota: Por defecto como contactos de relé de alarma y avería.
Salidas de colector abierto:	2 salidas configurables con un valor total de 60mA.
Salida auxiliar:	24V a 250mA
Fuente de alimentación / Cargador de baterías:	Salida total de 1,5A máximo, 0,5 para el cargador de batería. Admite baterías de 12 Ah según EN54. Disponible 1A como máximo en alarma para sirenas, etc.
Entrada digital:	1 entrada configurable en el control de acceso de nivel 2.
Peso:	6 kg. sin baterías.
Espacio para las baterías:	2 baterías de 12V, 12Ah como máximo.
Acceso para cable:	Orificios de 16 x 20mm en la parte superior de la cabina.
Clasificación climática:	3K5, (IEC 721-2-3)
Temperatura de funcionamiento:	de -5° C a +45° C
Humedad:	de 5% a 95% humedad relativa
Sellado del panel:	IP 30, (EN 60529)

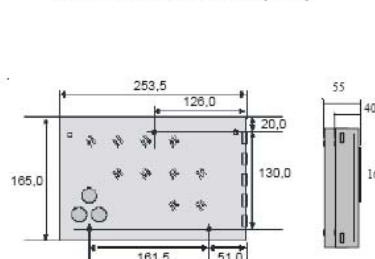
Repetidor IDR-2A

Alimentación principal:	19 - 29V dc (+10%, -15%).
Consumo de corriente:	125mA a 24V dc.
Comunicaciones:	RS485.
Peso:	750g.
Cableado:	Cable trenzado y apantallado con impedancia característica de 120 ohmios. Longitud máxima de 1200 metros con resistencia de terminación de 150R en ambos extremos.
Acceso para cable:	5 x 20mm orificios en la parte superior de la cabina.

Dimensiones ID50 (mm)



Dimensiones IDR-2A (mm)



Honeywell Life Safety Iberia, s.l. HC-DT-B305 Ed. 5





Hoja Técnica

Datasheet

NOTIFIER[®]
by Honeywell



SERIE M700

MÓDULOS DIRECCIONABLES DE ENTRADA, SALIDA CON AISLADOR

DESCRIPCIÓN:

Los módulos de la serie **M700**, controlados por microprocesador, están diseñados para utilizarse con las centrales de alarma contra incendio analógicas de NOTIFIER. Todos los equipos disponen del mismo tamaño, ya sean módulos de entrada o salida, individuales o múltiples.

Cada módulo incorpora un circuito de supervisión de cortocircuito de lazo y aislador, para poder optimizar la instalación en cumplimiento de los requisitos de EN54-14.

El novedoso diseño de estos módulos permite realizar su montaje en superficie, vertical o en guía DIN. Disponen de selectores de dirección configurables desde cualquier posición de montaje y pueden ser fácilmente identificables, sin necesidad de desmontarse, incluso instalados dentro de la caja M200SMB.

Cada unidad dispone de regletas extraíbles y un led de tres colores por circuito que ofrece información completa del estado del módulo. El led verde indica funcionamiento correcto, el led rojo señala alarma o cortocircuito, el led amarillo fijo indica circuito aislado activado y cuando se ilumina de forma intermitente, fallo en el cableado del circuito de supervisión.

Todas estas características flexibilizan la instalación de esta nueva serie de módulos M700 y facilitan su localización y mantenimiento.

M710. Módulo de 1 circuito de entrada supervisado para monitorizar dispositivos de supervisión o alarma con contacto libre de tensión N.A.

M720. Módulo con 2 circuitos de entrada supervisados para monitorizar dispositivos de supervisión o alarma con contacto libre de tensión N.A. Utiliza dos direcciones consecutivas, la seleccionada y la siguiente.

M701. Módulo con 1 circuito de salida para controlar dispositivos de aviso-señalización y actuación. Configurado a través de microinterruptor para trabajar con circuito supervisado o en forma relé. (En modo supervisado, dispone de control de alimentación externa al sistema y un contacto para indicar averías externas).

M721. Módulo combinado de 2 entradas y 1 salida. Dispone de las mismas características que los módulos M720 y M701 pero está configurado únicamente para funcionar como circuito de relé. Es ideal para la activación y control de las puertas cortafuego. Utiliza tres direcciones consecutivas, la seleccionada y las dos siguientes.

CARACTERÍSTICAS

- Comunicaciones digitales y direccionables con respuesta analógica.
- Identificación automática incorporada que identifica estos equipos en el panel de control (excepto M700X).
- Técnica de comunicación estable con gran inmunidad al ruido.
- Selectores rotatorios y decádicos de dirección, de la 1 a la 99 (excepto el módulo aislador M700X). Dirección visible en cualquier opción de montaje.
- Opciones de montaje comunes, en superficie, pared y guía DIN.
- LED multifunción de tres colores.
- Alimentados directamente del lazo. Requieren alimentación adicional solo para los circuitos de maniobras (sirenas, electroimanes, etc).
- Conexiones con terminales extraíbles para facilitar el cableado en campo.
- Aislador de lazo incorporado.
- Aprobación para los módulos de la serie M700 (excepto el módulo aislador): VdS según prEN 54-17, CEA GEI 1-082 y CEA GEI 1-084, VdS 2503 y 2344.
- Marcado de conformidad CE.
- Garantía: 3 años.

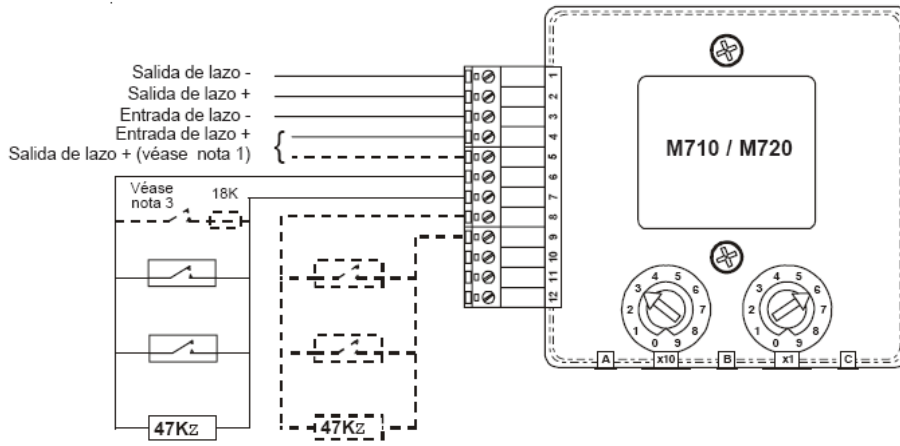
Toda la información contenida en este documento puede ser modificada sin previo aviso

www.notifier.es



DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

M710 / M720

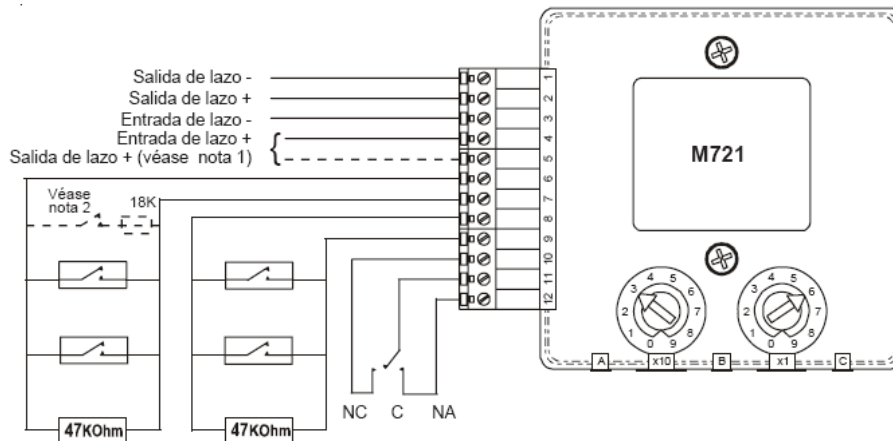


Véase nota 2

Notas:

1. Si no se requiere aislamiento de cortocircuito, la salida + del lazo debe conectarse al terminal 5 y no al 2. El terminal 5 está conectado internamente al terminal 4.
2. El circuito marcado con línea discontinua conectado a los terminales 8 y 9 sólo se debe utilizar con el M720. No hay conexiones en estos terminales en el M710.
3. Siempre y cuando el panel de control sea compatible, es posible disponer de supervisión de cortocircuito del circuito de entrada, en cumplimiento de EN54-14. En este caso, se debe conectar una resistencia de 18Kohmios en serie con el equipo supervisado.

M721



Contacto de relé:
30Vdc, 2A carga resistiva

Notas:

1. Si no se requiere aislamiento de cortocircuito, la salida + del lazo debe conectarse al terminal 5 y no al 2. El terminal 5 está conectado internamente al terminal 4.
2. Siempre y cuando el panel de control sea compatible, es posible disponer de supervisión de cortocircuito del circuito de entrada, en cumplimiento de EN54-14. En este caso, se debe conectar una resistencia de 18Kohmios en serie con el equipo supervisado.



DIAGRAMAS DE CONEXIÓN

M701 supervisado

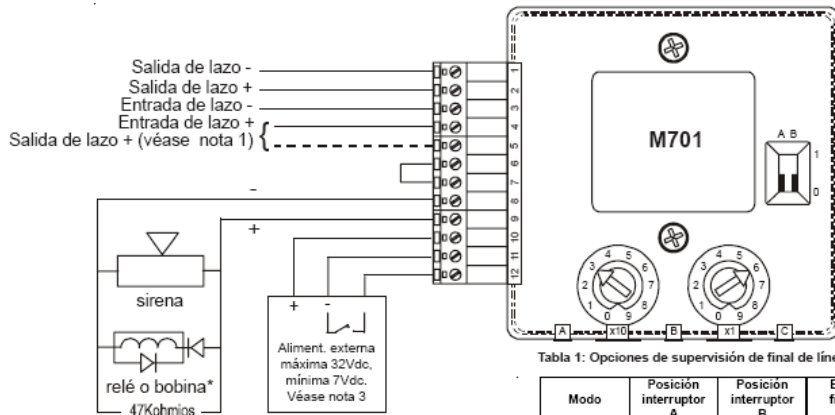


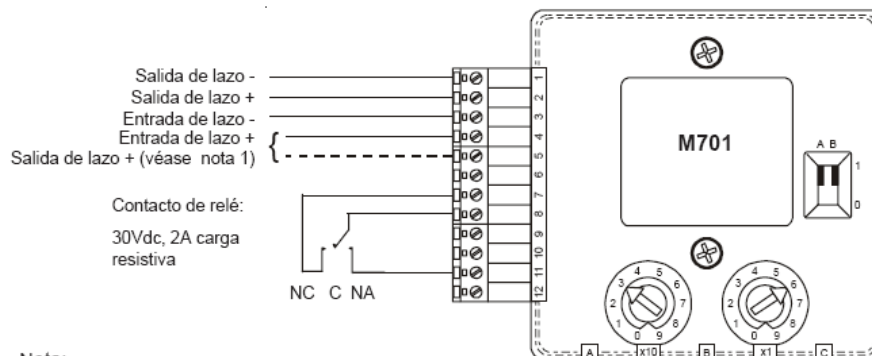
Tabla 1: Opciones de supervisión de final de línea

Modo	Posición interruptor A	Posición interruptor B	Equipo final de línea	Carga
Estándar	0	0	Resistencia 47Kohmios	Ver nota 4
VdS (Alemania)	1	0	Polarizado 47R + diodo	Ver nota 5
Relé	No aplicable	1	Sin supervisión	

Notas:

- Si no se requiere aislamiento de cortocircuito, la salida + del lazo debe conectarse al terminal 5 y no al 2. El terminal 5 está conectado internamente al terminal 4.
- Para habilitar la supervisión del circuito de salida, el cable suministrado debe conectarse en los terminales 6 y 7, y la carga debe estar polarizada.
*** Es necesario instalar un diodo de polarización cuando se conectan dispositivos no polarizados. Es recomendable proteger todas las maniobras equipadas con circuitos inductivos (bobinas, electroválvulas, retenedores, relés, etc...) con diodos de protección para evitar retornos no deseados de tensión que podrían dañar el módulo.**
- En modo supervisado, el módulo supervisa la fuente de alimentación en los terminales 10 y 11 para comprobar que el valor es inferior a 7V, y también supervisa una señal de avería negativa desde la fuente de alimentación al terminal 12 (opcional). Ante una avería, el led amarillo parpadeará y se indicará una avería en el panel. El uso de este aviso de avería depende del software del panel, si desea más información, póngase en contacto con Notifier.
- Se puede utilizar una carga de hasta 1,5A sujeta a la capacidad de la alimentación, resistencia total del cable y tensión mínima requerida por la carga.
- Se dispone de una opción de supervisión de línea alternativa para cumplir con los requisitos de VdS 2489 - véase la tabla 1. La resistencia en serie de cable máxima es de 10R, por lo que la corriente de carga máxima está limitada por la caída de tensión permitida en el cable, tensión mínima de la fuente de alimentación y tensión mínima de carga. Ej.: Tensión mínima de la F.A. = 21V, tensión mínima de carga = 18V, resistencia en serie máxima = 10R, por lo tanto, la corriente máxima = 300mA [(21-18)/10Amps].

M701 sin supervisión



Nota:

- Si no se requiere aislamiento de cortocircuito, la salida + del lazo debe conectarse al terminal 5 y no al 2. El terminal 5 está conectado internamente al terminal 4.

Es recomendable proteger todas las maniobras equipadas con circuitos inductivos (bobinas, electroválvulas, retenedores, relés, etc...) con diodos de protección para evitar retornos no deseados de tensión que podrían dañar el módulo.



ESPECIFICACIONES

Tensión de funcionamiento: 15 a 30 Vdc
 (mín. 17,5 Vdc para que funcione el led).

Corriente máxima en reposo (µA):

	M710	M720	M721	M701
Sin comunicación:	310	340	340	310
Comunicación con led activado:	510	600	660	510

Corriente de led (rojo): 2,2 mA

Corriente de led (amarillo): 8,8 mA

Corriente de led (verde): 6,6 mA

Corriente de supervisión: 0 µA abierto
 100 µA normal
 200 µA cortocircuito

Contacto de relé: 2 A a 30 Vdc resistivo
 1 A a 30 Vdc (0,6 pF) inductivo

Temperatura de funcionamiento: de -20 °C a 60 °C

Humedad: de 5% a 95% de humedad relativa

Dimensiones del módulo (mm): 93 (alto) x 94 (ancho) x 23 (fondo).

Dimensiones de la caja de montaje M200E-SMB (mm): 132 (alto) x 137 (ancho) x 40 (fondo).

Peso (sólo el módulo): 110 g


Peso (módulo y M200E-SMB): 235 g

Sección máxima de cable: 2,5 mm²

REFERENCIA	DESCRIPCIÓN
M700X	Módulo aislador.
M701	Módulo de control de una salida configurable como salida supervisada o contacto de relé con contactos NC/NA.
M710	Módulo monitor de una entrada.
M720	Módulo monitor de dos entradas.
M721	Módulo múltiple de dos entradas y una salida no configurable con contactos de relé NC/NA.
M710CZ	Módulo monitor para detectores convencionales.
M701-240	Módulo de control a 240V para montaje en pared.
M701-240DIN	Módulo de control a 240V para montaje en guía DIN.
M200SMB	Caja para montaje en superficie de módulos.
M200DIN	Soporte para sujeción de un módulo en guía DIN.
M200PMB	Soporte para sujeción de un módulo con dos puntos de fijación en cualquier tipo de montaje (excepto guía DIN).
M200LWP	Cables para la interconexión de módulos en guía DIN.





Ref.	DESCRIPCIÓN
Accesorios para Módulos de la Serie M700 y M500	
	M200SMB Caja para montaje en superficie de los módulos de la serie M700 que acepta un único módulo. Dispone de tapa de plástico esmerilado. Permite ver la etiqueta de identificación del producto, los leds y selectores de dirección. Dimensiones en mm: 137 (ancho) x 132 (alto) x 40 (fondo).
	SMB6-V0 Caja en ABS antiestático y características ignífugas V0, de color crema con tapa de plástico esmerilado para poder observar el estado de los leds y la dirección del equipo. Puede albergar un máximo de 6 módulos de la serie M700. Dimensiones en mm: 245 (ancho) x 180 (alto) x 100/50 (fondo con o sin tapa).
	M200PMB Soporte para montaje en pared de los módulos de la serie M700. Se utiliza para instalar un único módulo en una cabina adecuada mediante dos tornillos M4.
	M200DIN Soporte para montaje de un único módulo de la serie M700 directamente en una sección de guía DIN estándar.
	SMB500 Caja de plástico para montaje en superficie de los módulos monitores ZMX-1E y FZM-1.

**ISO-RS232**

Tarjeta opcional interfaz de comunicación serie RS232, optoaislada para conectar una impresora matricial, sistemas de control y gestión técnica o programas de gráficos a las centrales analógicas de la serie ID3000.

**ISO-RS485**

Tarjeta opcional interfaz de comunicación serie RS485, para la conexión de hasta 31 repetidores remotos IDR6A con la central analógica ID3002.
Se requiere una tarjeta ISO-RS485 por central.



ELDON



MultiMount

MAS

Armarios murales de puerta simple

La gama de armarios murales Multi-Mount de chapa de acero con IP66, ha sido diseñada pensando en el cliente final. Además de ofrecer un óptimo espacio útil en la placa de montaje, la mayor gama de medidas del mercado permite la mejor y más ajustada elección. Su amplia gama de accesorios permite su uso para las distintas aplicaciones demandadas por el mercado.



IP 66/NEMA 4, 12, 13
IK10

Datos técnicos

Material: Cuerpo: Chapa de acero de 1,2 mm/1,4 mm (MAS0606021R5 y superiores) / 1,5 mm MAS1008026R5 y superiores y armarios de 400 mm de profundidad.

Tapa para salida de cables: Chapa de acero 1,4 mm.

Puerta: Chapa de acero de 1,2 mm/1,4 mm (MAS0606021R5 y superiores) / 1,8 mm (MAS1006026R5 y superiores).

Placa de montaje: Chapa de acero galvanizado de 2 mm.

Estructura: Plegado y soldado longitudinalmente. Cuatro taladros de 8,5 mm para fijación mural, embutidos 2 mm (20,4 mm de diámetro) para permitir el flujo de aire entre la pared y la trasera del armario.

Puerta: Puerta montada con apertura de 130°. Bisagras ocultas desmontables con pasadores cautivos. Las bisagras se pueden montar para permitir la apertura a izquierda o a derecha. A partir del modelo MAS0604015R5 y superiores se suministra con dos perfiles de montaje desmontables en la puerta. La estanqueidad se asegura mediante una junta de poliuretano inyectado.

Cierre: Cierre personalizado con doble agarre para facilitar la apertura de la puerta. Accionamiento DIN de 3 mm con movimiento de 90°. Los armarios de 1.000 mm de altura y superiores, van provistos de un cierre

de varilla con tres puntos de fijación. Otros accionamientos están disponibles como accesorio.

Placa de montaje: La placa de montaje está marcada verticalmente a intervalos de 10 mm para facilitar la posición horizontal del equipo. En la parte superior e inferior están dispuestos unos taladros para facilitar la fijación de los cables. Fijada sobre pernos M8 soldados a la parte trasera del armario. A partir de armarios de 800 mm y superiores, todos los lados están reforzados con bordes plegados. Si se utiliza el accesorio AMG, la placa de montaje puede ser ajustada a cualquier profundidad.

Tapa salida de cables: Situada en la posición más posterior del armario para facilitar el cableado por el interior del armario.

Protección: Se corresponde con IP66 y NEMA 4, 12 y 13. Para instalación exterior se recomienda utilizar tejadillo ARF

Acabado: Pintado al polvo, texturado, color gris RAL 7035.

Suministro: Armario con puerta y los perfiles de montaje para armarios desde MAS0604015R5 y superiores. Apertura(s) con junta(s) y accesorios. Puntos para toma de tierra. Llave plástica DIN 3mm.



Proyecto fin de carrera.
Autor: Jesús González Ruiz.
Tutor: José Jiménez Escribano.



ELDON

MultiMount

MAS, IP 66/NEMA 4, 12, 13
IK10

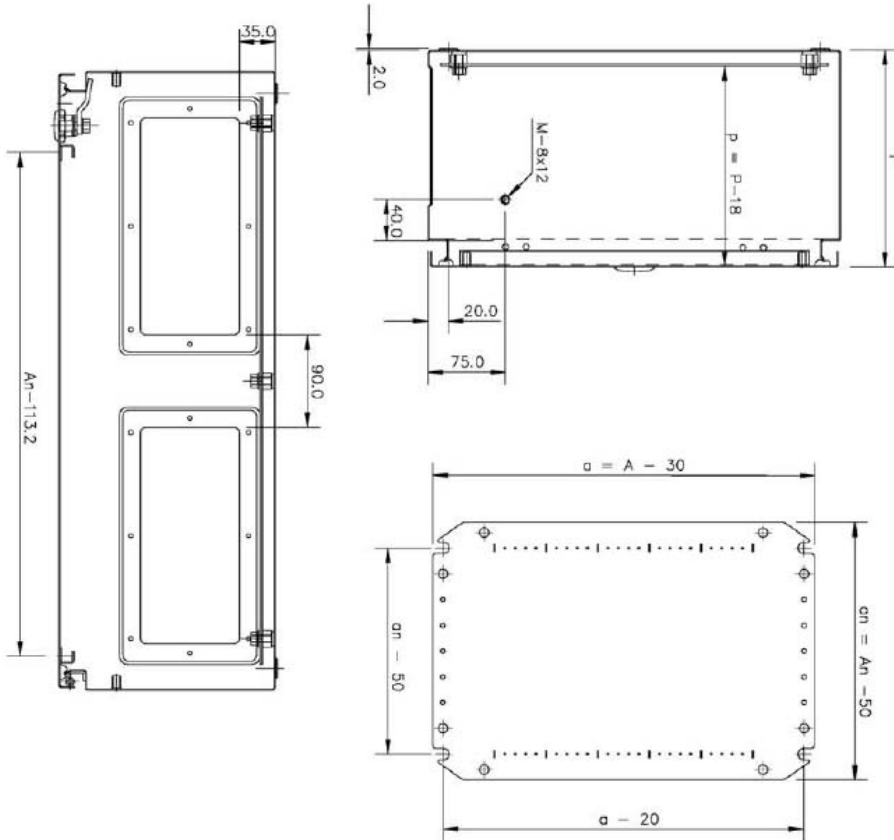
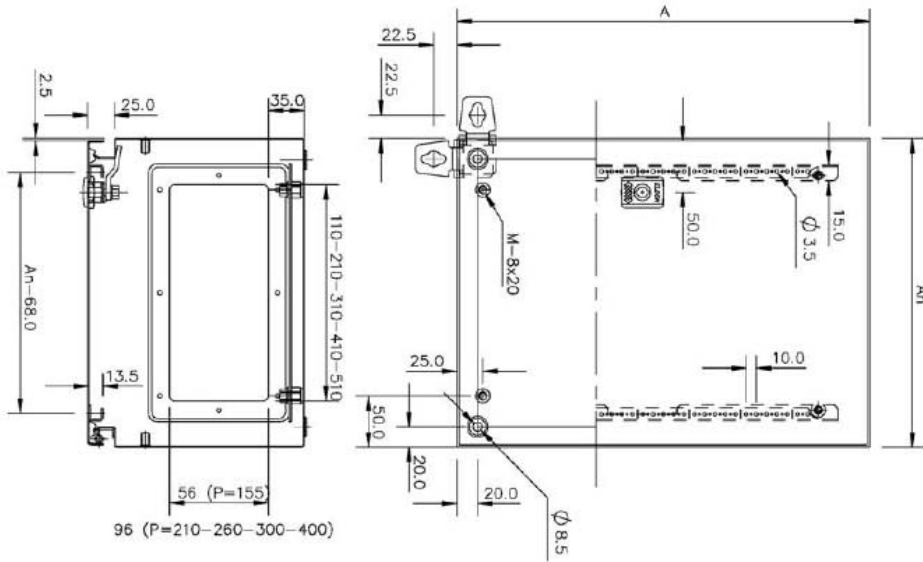
Con placa de montaje

Dimensión de armario			Dimensión placa				Tamaño	Tipo	Aperturas	Nº de cierres	Peso	Precio (EUR)	Ref.
A	An	P	a	an	p								
200	200	155	170	150	137	110x56	OS	1	1	2,7	54,66	MAS0202015R5	
250	200	155	220	150	137	110x56	OS	1	1	3,1	58,29	MAS0252015R5	
	250	155	220	200	137	110x56	OS	1	1	4,0	61,49	MAS0252515R5	
300	250	155	270	200	137	110x56	OS	1	1	4,6	61,52	MAS0302515R5	
		210	270	200	192	110x56	OS	1	1	5,3	69,81	MAS0302521R5	
	300	155	270	250	137	210x56	1S	1	1	5,2	71,78	MAS0303015R5	
		210	270	250	192	210x96	1	1	1	5,5	76,47	MAS0303021R5	
350	250	155	320	200	137	110x56	OS	1	1	5,3	74,17	MAS0352515R5	
400	300	155	370	250	137	210x56	1S	1	1	6,5	80,14	MAS0403015R5	
		210	370	250	192	210x96	1	1	1	7,0	85,53	MAS0403021R5	
	400	210	370	350	192	310x96	2	1	1	8,6	96,74	MAS0404021R5	
		500	210	370	450	192	410x96	3	1	10,5	106,85	MAS0405021R5	
	600	210	370	550	192	510x96	4	1	1	12,2	126,10	MAS0406021R5	
500	300	210	470	250	192	210x96	1	1	1	8,6	97,81	MAS0503021R5	
	400	155	470	350	137	310x56	2S	1	1	8,5	107,16	MAS0504015R5	
		210	470	350	192	310x96	2	1	1	10,4	119,02	MAS0504021R5	
		260	470	350	242	310x96	2	1	1	11,2	125,39	MAS0504026R5	
		300	470	350	282	310x96	2	1	1	12,1	130,49	MAS0504030R5	
	500	210	470	450	192	410x96	3	1	1	12,6	138,88	MAS0505021R5	
		300	470	450	282	410x96	3	1	1	14,5	147,96	MAS0505030R5	
600	400	155	570	350	137	310x56	2S	1	2	11,5	127,85	MAS0604015R5	
		210	570	350	192	310x96	2	1	2	12,2	128,54	MAS0604021R5	
		260	570	350	242	310x96	2	1	2	13,6	140,11	MAS0604026R5	
		300	570	350	282	310x96	2	1	2	14,5	145,83	MAS0604030R5	
	500	155	570	450	137	410x56	3S	1	2	14,2	147,17	MAS0605015R5	
		210	570	450	192	410x96	3	1	2	15,4	158,54	MAS0605021R5	
		260	570	450	242	410x96	3	1	2	16,6	176,67	MAS0605026R5	
		300	570	450	282	410x96	3	1	2	17,5	178,43	MAS0605030R5	
	600	210	570	550	192	510x96	4	1	2	21,0	176,17	MAS0606021R5	
		300	570	550	282	510x96	4	1	2	24,0	200,57	MAS0606030R5	
		400	570	550	382	510x96	4	1	2	27,0	275,34	MAS0606040R5	
	800	300	570	750	282	310x96	2	2	2	31,0	250,47	MAS0608030R5	
700	500	210	670	450	192	410x96	3	1	2	21,0	180,14	MAS0705021R5	
		260	670	450	242	410x96	3	1	2	23,2	195,36	MAS0705026R5	
800	400	300	770	350	282	310x96	2	1	2	24,0	195,91	MAS0804030R5	
	600	210	770	550	192	510x96	4	1	2	28,0	204,21	MAS0806021R5	
		260	770	550	242	510x96	4	1	2	29,8	250,28	MAS0806026R5	
		300	770	550	282	510x96	4	1	2	31,0	269,30	MAS0806030R5	
		400	770	550	382	510x96	4	1	2	34,0	344,40	MAS0806040R5	
	800	210	770	750	192	310x96	2	2	2	35,0	267,73	MAS0808021R5	
		300	770	750	282	310x96	2	2	2	39,0	298,74	MAS0808030R5	
		400	770	750	382	310x96	2	2	2	43,0	367,77	MAS0808040R5	
1000	600	260	970	550	242	510x96	4	1	1*	38,0	286,45	MAS1006026R5	
		300	970	550	282	510x96	4	1	1*	39,0	345,41	MAS1006030R5	
	800	260	970	750	242	310x96	2	2	1*	44,0	366,64	MAS1008026R5	
		300	970	750	282	310x96	2	2	1*	47,0	368,78	MAS1008030R5	
		400	970	750	382	310x96	2	2	1*	51,0	417,09	MAS1008040R5	
1200	600	300	1170	550	282	510x96	4	1	1*	51,0	348,49	MAS1206030R5	
	800	300	1170	750	282	310x96	2	2	1*	60,0	429,66	MAS1208030R5	
		400	1170	750	382	310x96	2	2	1*	66,0	504,22	MAS1208040R5	

* Cierre de varillas de 3 puntos



Dimensiones





Cables para Instalaciones de Detección de Incendio Analógicas y Convencionales



NOTIFIER dispone de una amplia gama de cables que cumple los requisitos de las normas contra incendio y MIE-BT-25. Compatible con los sistemas de detección convencionales y analógicos de NOTIFIER y con los interfaces serie RS485 y red ARCNET.

Características generales de los cables:

Cable resistente al fuego, según la norma UNE-20431.

Cable no propagador del incendio, según la norma UNE-EN 50265-2-1.

Cable libre de halógenos < 0,5%, según la norma UNE-EN 50267-2-1.

Cable de baja emisión de humo >50%, según la norma UNE-EN 50268.

Cable de baja corrosividad, según la norma UNE-EN 50267-2-3.


Se recomienda que los lazos de comunicaciones de los sistemas analógicos tengan, como máximo, una resistencia de 40 ohmios y una capacidad máxima 0,5µF.

Los cables se suministran en rollos de 100 metros y, previa solicitud, en bobinas de mayor tamaño.

Ref.	DESCRIPCIÓN
Cables con Funda y Pantalla Libres de Halógenos	
	2x1,5-LH Cable de manguera de par trenzado y apantallado. De color rojo y cobre pulido flexible, clase V de 1,5mm ² . Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm ² . Recomendado para la instalación de los lazos analógicos de NOTIFIER. No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.
	2x2,5-LH Cable de manguera de par trenzado y apantallado. De color rojo y cobre pulido flexible, clase V de 2,5mm ² . Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm ² . Recomendado para la instalación de los lazos analógicos de NOTIFIER. No propagador de la llama, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.
Cables con Funda y Pantalla Resistente al Fuego Libres de Halógenos	
	2x1,5-LHR Cable de manguera de par trenzado y apantallado. De color rojo y cobre pulido flexible, clase 1 de 1,5mm ² . Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm ² . Recomendado para la instalación de los lazos analógicos de NOTIFIER. Resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.
	2x2,5-LHR Cable de manguera de par trenzado y apantallado. De color rojo y cobre pulido flexible, clase 1 de 2,5mm ² . Pantalla con cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm ² . Recomendado para la instalación de los lazos analógicos de NOTIFIER. Resistente al fuego, libre de halógenos, baja emisión de humo y baja corrosividad.



Accesorios • Accesorios • Accesorios • Accesorios • Accesorios

Ref.	DESCRIPCIÓN
<i>Cables Especiales para Comunicaciones</i>	
	CSR485 Cable de manguera de par trenzado y apantallado. De color rojo y cobre pulido flexible, clase V de 2x1mm ² . Pantalla de cinta de aluminio/poliéster y drenaje de cobre estañado de 0,5mm ² . Recomendado para las conexiones RS485 red Noti-Fire-Net e ID ² net . Impedancia característica 120 ohmios. No propagador de la llama.

A tener en cuenta:

La longitud del lazo analógico de NOTIFIER no debe sobrepasar los 3000 metros y su resistencia no debe ser superior a 40 ohmios 0, 5µF.

Hasta 500 m, sección de 2 x 0,5 mm²

Hasta 1000 m, sección de 2 x 1 mm²

Hasta 1500 m, sección de 2 x 1,5 mm²

Hasta 2500 m, sección de 2 x 2,5 mm²

La pantalla del cable debe estar unida en todo su recorrido y conectada solamente a la toma de tierra de la propia central o al negativo del lazo.



8. Listado de componentes:

Cantidad	Elemento	Marca	Modelo
1	Medidor de nivel	Domizi	DF-1
1	Bomba centrífuga	Calpeda	MXV-E 50
42	Boquilla rociadora	PNR	E-ECW2156
7	Válvula de bola A. E	Kobold	KUE-KAR500
3	Válvula de retención	Velan	Class 800
6	Válvula de bola	Velan	TE-600
1	Válvula de pie	Danfoss	MOD-302
1	Filtro Y	Thorsa	MOD-600
75	Tuberías	Tipsa	
34	Codos 90°	Acesur	
15	Te	Acesur	
6	Racores	Parsi	RE45U
7	Detector de humo	Notifier	IDX751
7	Detector de llama	Notifier	S20
1	Presostato	Viking	FF410
7	Sirenas	Notifier	AWSB32
1	Panel de arranque	G.C.E	P-AET-7.5
1	Central de alarma	Notifier	ID50
1	Panel de actuación remota	Notifier	IDR2A
2	Cajas de módulos	Notifier	M700
8	Módulos de control	Notifier	M721
1	Módulo de control	Notifier	M710
1	Módulo adaptador	Notifier	RS232
1	Módulo adaptador	Notifier	RS485
1	Caja de conexiones	Eldon	MAS604015R
500 m	Cable	Notifier	LHR



9. Bibliografía:

Escritas:

- Mataix.C.
Mecánica de fluidos y maquinas hidráulicas.
Ediciones del castillo.
Madrid.
- Aguera Soriano. J.
Mecánica de los fluidos incompresibles y turbo maquinas
hidráulicas.
Editorial Ciencia 3.
Madrid.
- González Tirado. R.
Apuntes de asignatura: Sistemas auxiliares del buque.
- Ministerio de fomento.
Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el
mar. SOLAS 1974. Capitulo II-2.
- Organización marítima internacional. OMI.
Código SSCI: Código internacional sistema de seguridad contra
incendios.

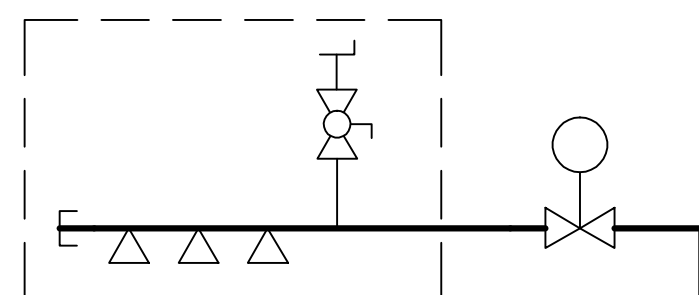
Informáticas:

- Seguritecna. (artículos técnicos).
Protección contra incendios agua nebulizada.
(http://www.bormart.es/articulo_seguritecna.php?id=1034).
- Perez .C.
Seguritecna. (artículos técnicos).
Nuevas técnicas en sistemas de protección de incendios.
(http://www.bormart.es/articulo_seguritecna.php?id=1881).
- Consulta de catálogos y manuales técnicos.
(<http://www.directindustry.es/>).
- Consulta de catálogos y manuales Notifier.
(<http://www.notifier.es/>).
- Calculo de perdidas de carga en tuberías.
(<http://www.miliarium.com/Paginas/Prontu/MedioAmbiente/Aguas/PerdidaCarga.htm>).

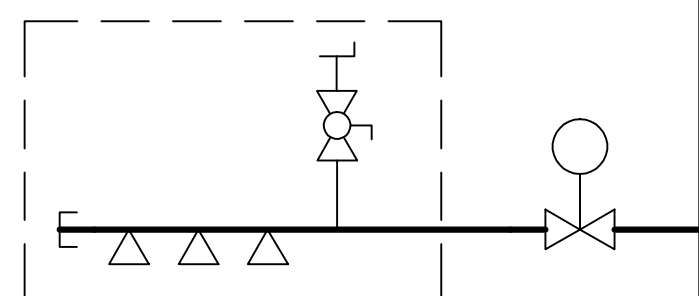


- Cálculos relativos a rociadores.
(http://editorial.cda.ulpgc.es/servicios/4_pincendios/cuadros%20y%200formulas.pdf).
(http://editorial.cda.ulpgc.es/servicios/4_pincendios/instalaciones%20de%20rociadores%20automaticos%20de%20agua.pdf).
- Buscadores de catálogos:
(<http://www.globalspec.com>).
(http://www.portalindustrial.com.ar/index.php/pi_busqueda/main/busq.html)
(<http://www.galloup.com/index.php>).

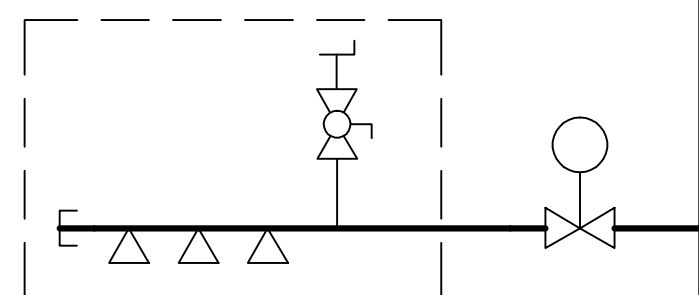
ZONA 1: MOTORES PROPULSIÓN



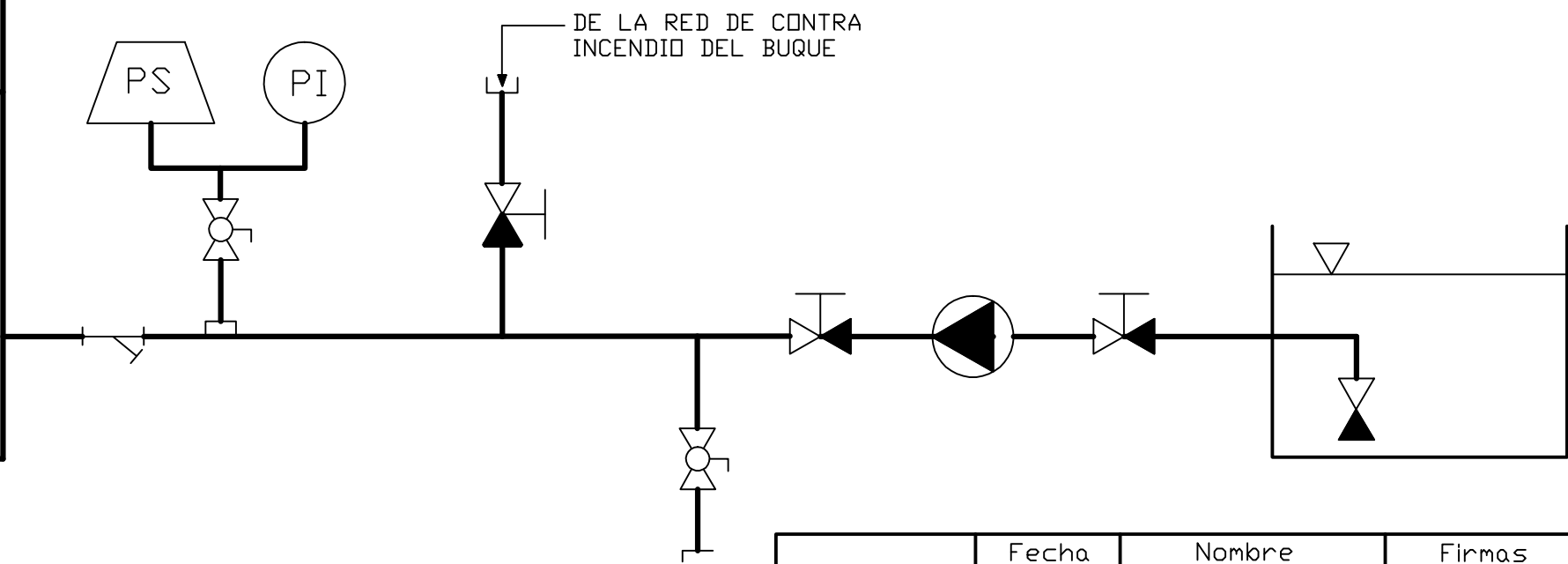
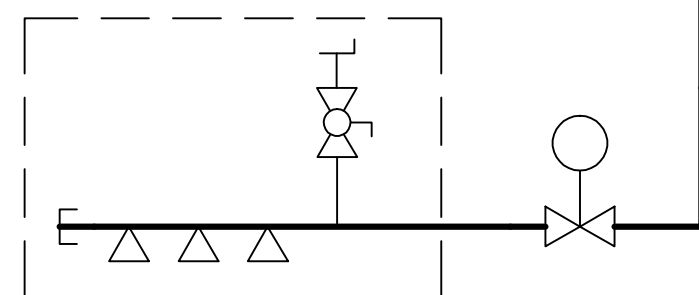
ZONA 2: MOTORES AUXILIARES



ZONA 3: PURIFICADORAS DE FUEL OIL



ZONA 4: QUEMADORES DE CALDERAS

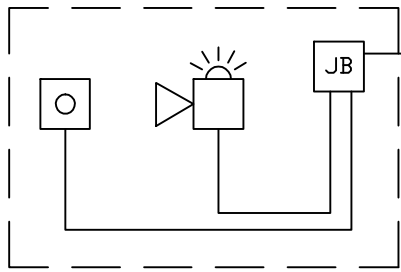


SIMBOLOGÍA

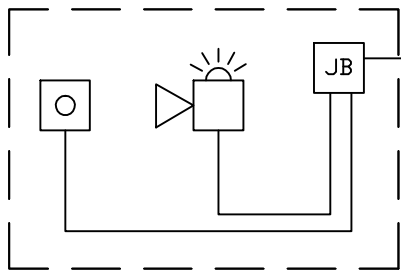
	BOMBA
	ROCIADOR
	FILTRO
	VÁLVULA DE CIERRE Y RETENCIÓN
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	VÁLVULA DE ASIENTO
	VÁLVULA DE PRUEBAS
	PRESOSTATO
	MANÓMETRO
	CONEXIÓN BARCELONA
	CONEXIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

	Fecha	Nombre	Firmas	E.U.I.T. NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala S/E	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA SISTEMA HIDRÁULICO			Plano N° 1

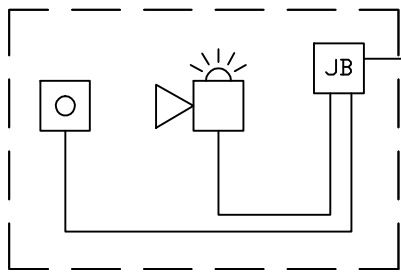
ZONA 1: MOTORES PROPULSIÓN



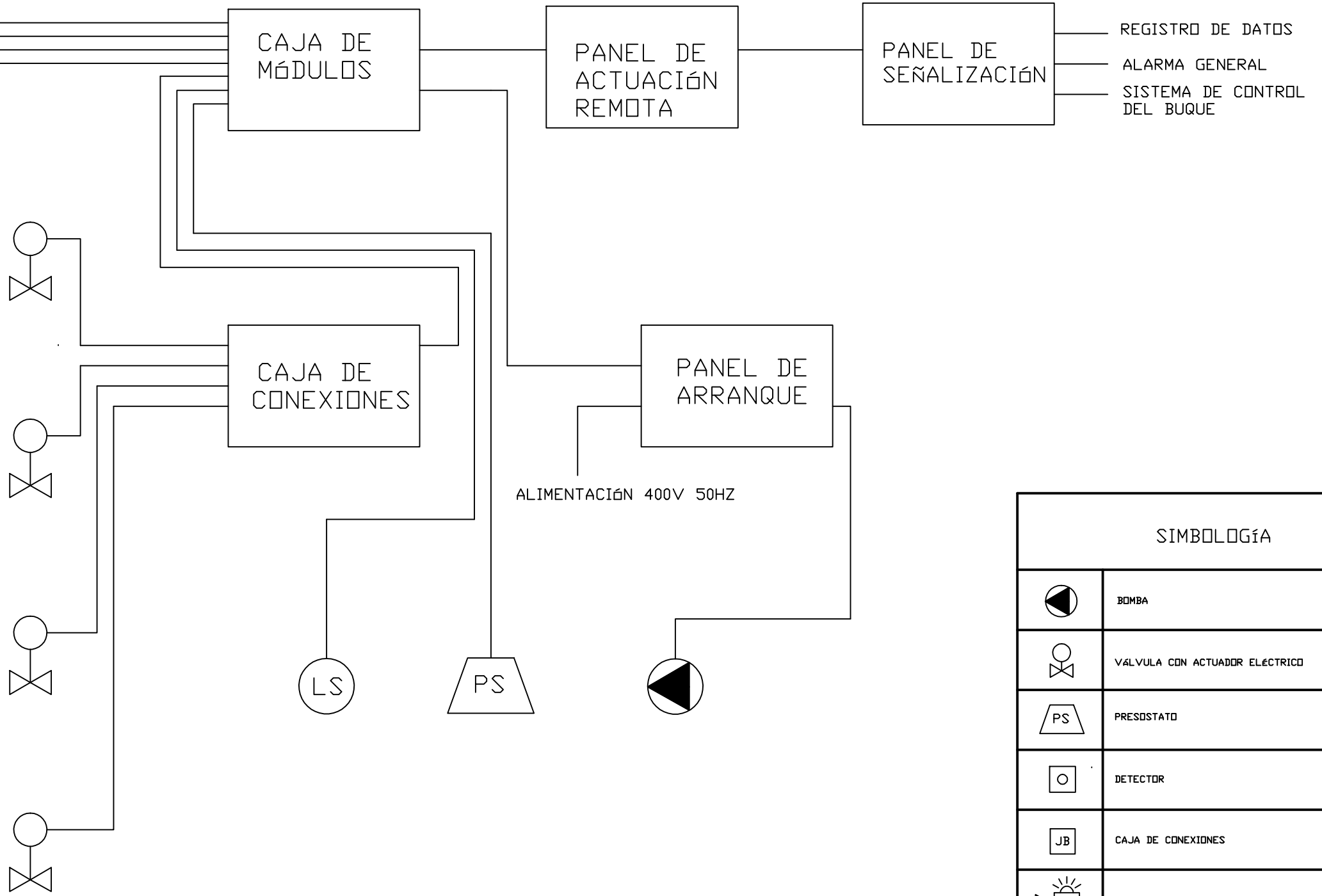
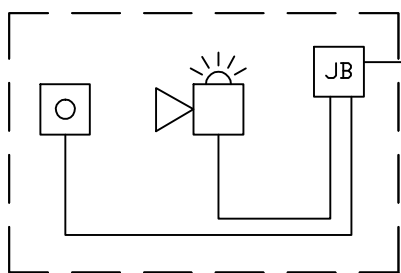
ZONA 2: MOTORES AUXILIARES



ZONA 3: PURIFICADORAS DE FUEL OIL



ZONA 4: QUEMADORES DE CALDERAS

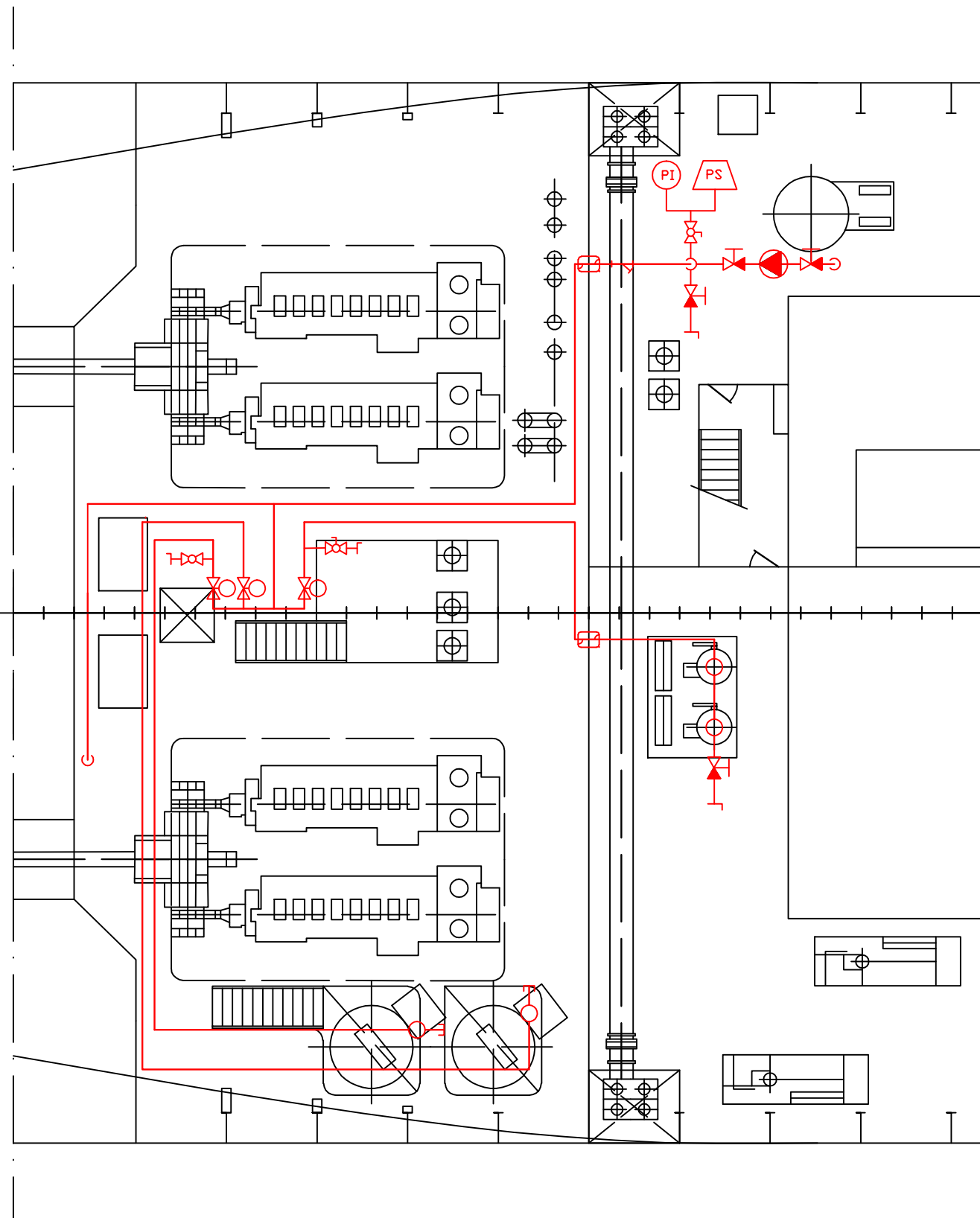


REGISTRO DE DATOS
ALARMA GENERAL
SISTEMA DE CONTROL DEL BUQUE

SIMBOLOGÍA

	BOMBA
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	PRESOSTATO
	DETECTOR
	CAJA DE CONEXIONES
	ALARMA AUDIBLE/VISUAL
	INDICADOR DE NIVEL

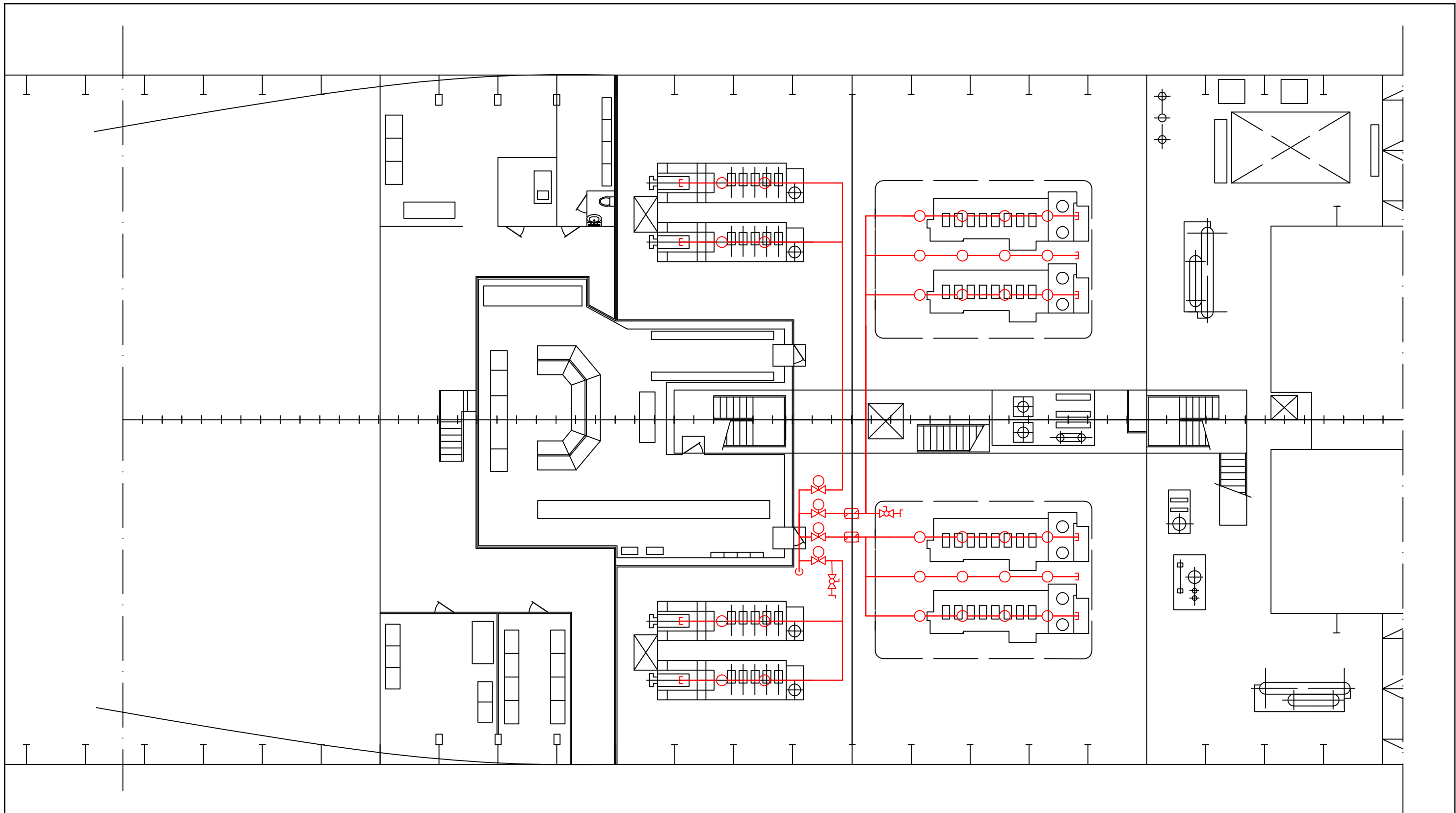
	Fecha	Nombre	Firmas	E.U.I.T. NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS; ESQUEMA SISTEMA ELÉCTRICO			Plano N° 2
S/E				



CUBIERTA Nº 1

SIMBOLOGÍA	
	BOMBA
	ROCIADOR
	FILTRO
	VÁLVULA DE CIERRE Y RETENCIÓN
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	BAJADA DE TUBERIAS
	VÁLVULA DE PRUEBAS
	PRESOSTATO
	MANÓMETRO
	CONEXIÓN BARCELONA
	CONEXIÓN DE AIRE COMPRIMIDO
	PASO DE TUBERÍA POR MAMPARO

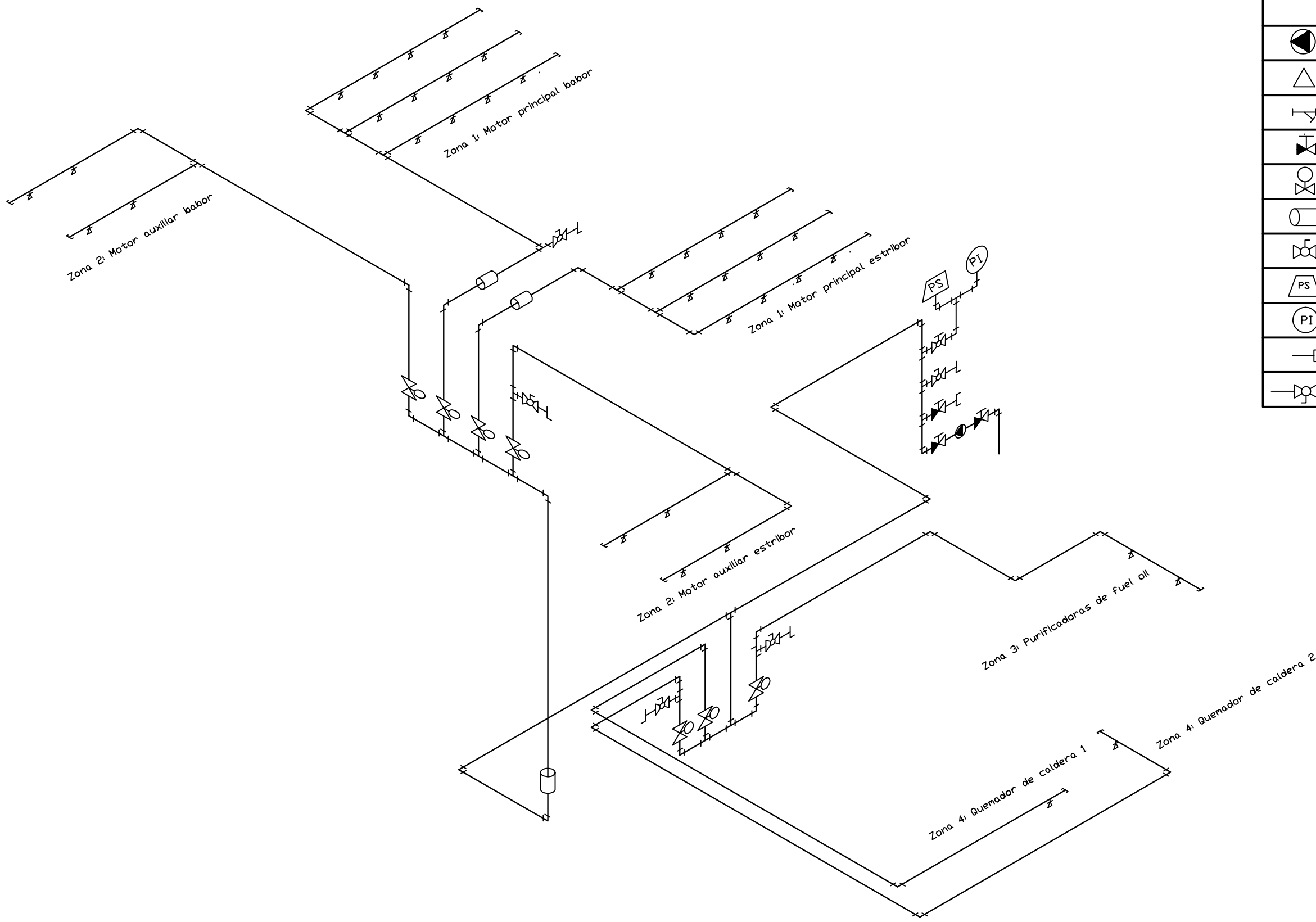
	Fecha	Nombre	Firmas	
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		E.U.I.T NAVAL
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA SISTEMA HIDRÁULICO			Plano Nº 3
1:150				



CUBIERTA Nº 2

SIMBOLOGÍA	
	ROCIADOR
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	VÁLVULA DE PRUEBAS
	CONEXIÓN BARCELONA
	CONEXIÓN DE AIRE COMPRIMIDO
	PASO DE TUBERÍA POR MAMPARO
	BAJADA DE TUBERÍAS

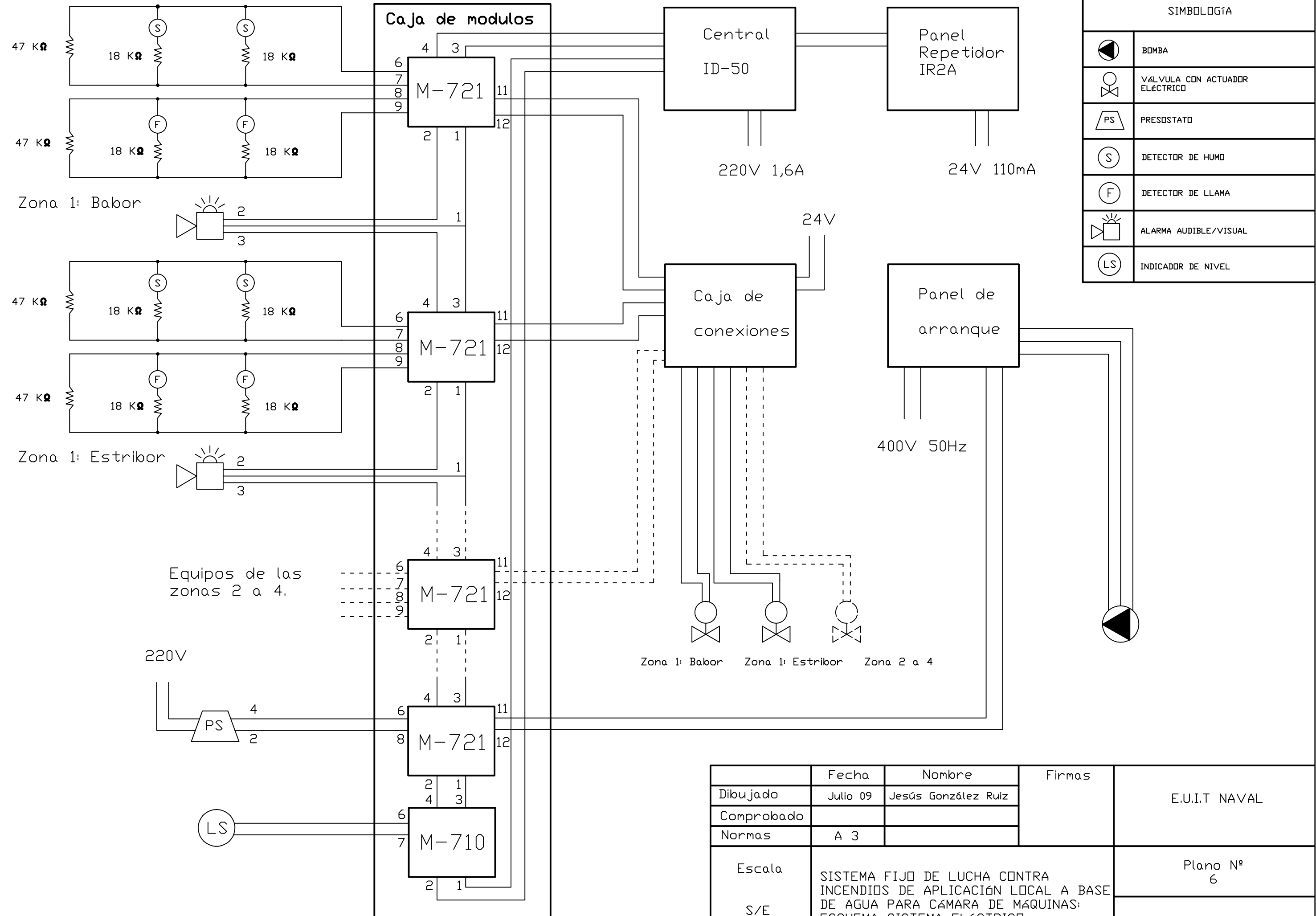
	Fecha	Nombre	Firmas	E.U.I.T. NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA SISTEMA HIDRÁULICO			Plano Nº 4
1:150				



SIMBOLOGÍA	
	BOMBA
	ROCIADOR
	FILTRO
	VÁLVULA DE CIERRE Y RETENCIÓN
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	PASO DE TUBERÍA POR MAMPARO
	VÁLVULA DE PRUEBAS
	PRESOSTATO
	MANÓMETRO
	CONEXIÓN BARCELONA
	CONEXIÓN DE AIRE COMPRIMIDO

			Firmas	E.U.I.T. NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala S/E	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA ISOMÉTRICO DE LA TUBERÍA			Plano N° 5

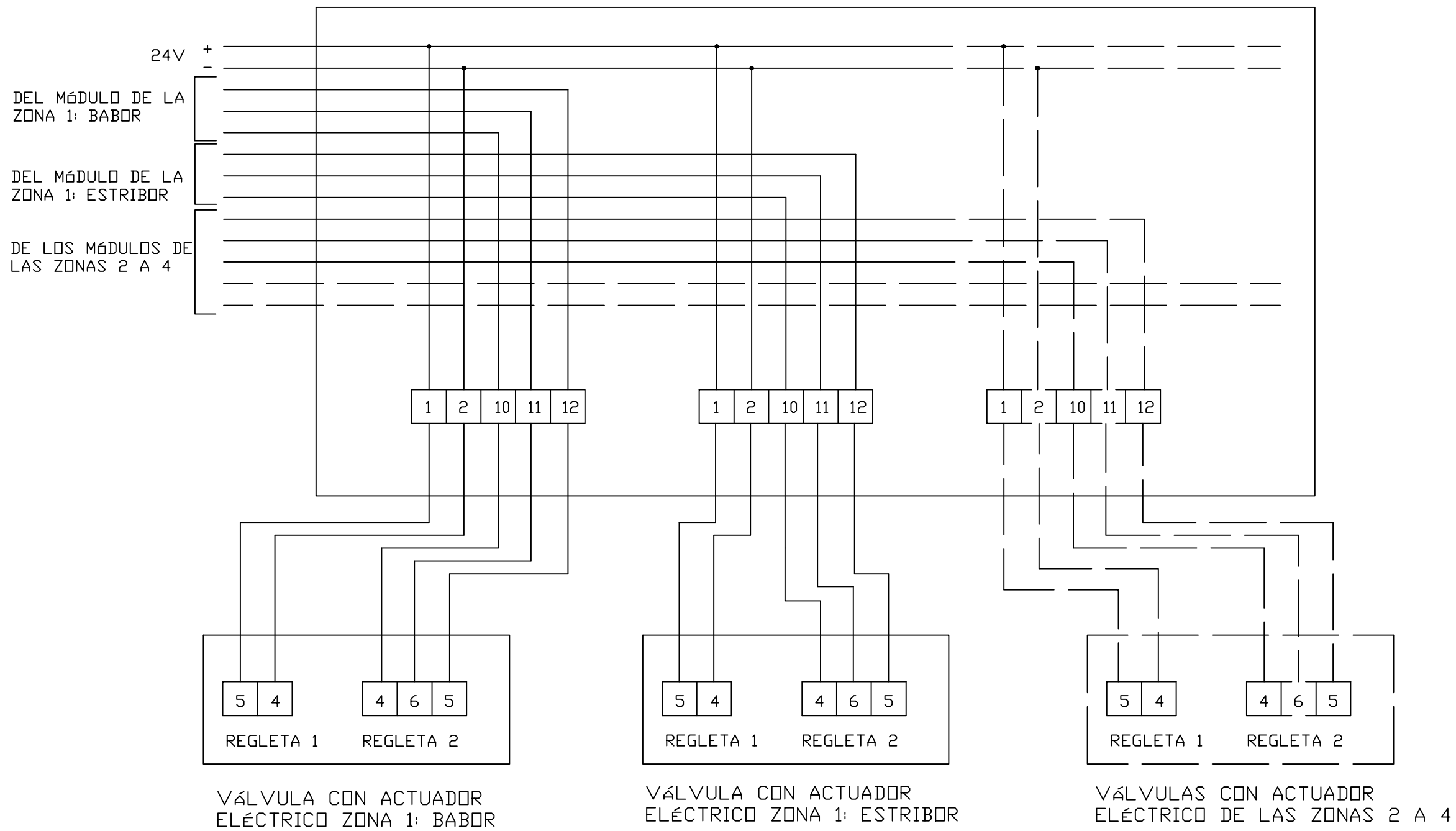
Caja de módulos



SIMBOLOGÍA	
	BOMBA
	VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO
	PRESOSTATO
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE LLAMA
	ALARMA AUDIBLE/VISUAL
	INDICADOR DE NIVEL

	Fecha	Nombre	Firmas	E.U.I.T NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala S/E	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA SISTEMA ELÉCTRICO			Plano N° 6

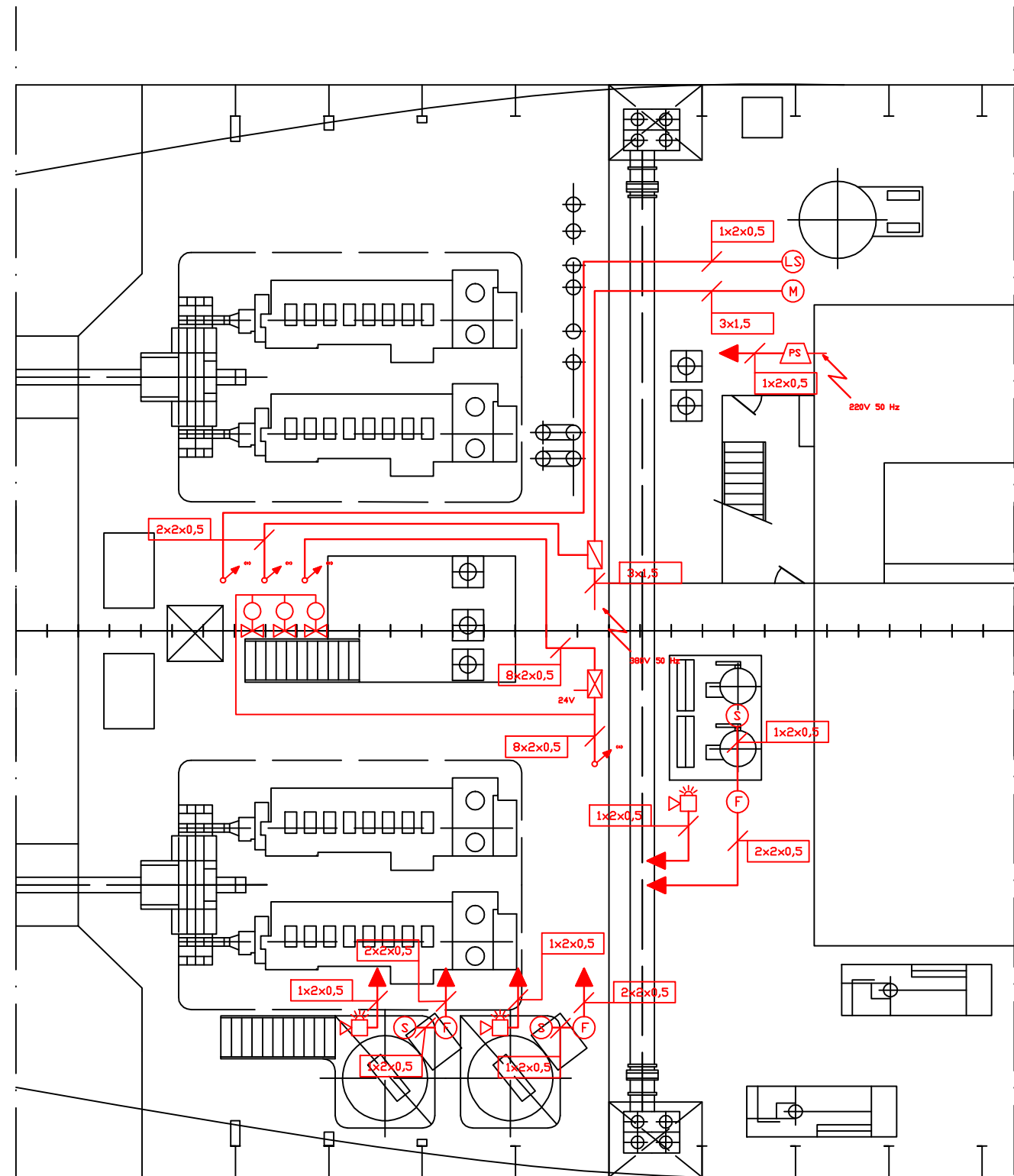
CAJA DE CONEXIONES



VÁLVULA CON ACTUADOR ELÉCTRICO

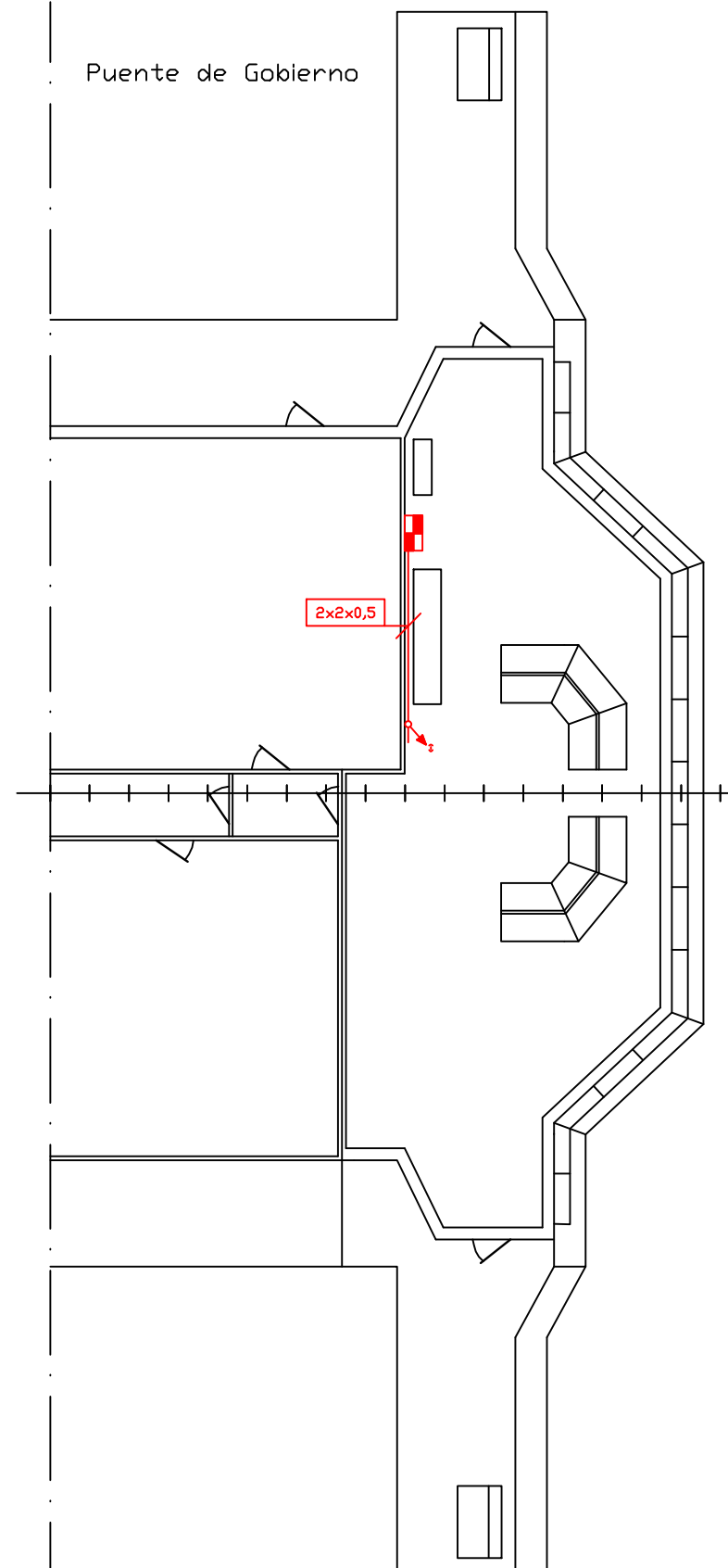
REGLETA 1	
5	POSITIVO ALIMENTACIÓN
4	NEGATIVO ALIMENTACIÓN
REGLETA 2	
4	CONTACTO N/C
5	CONTACTO N/D
6	CONTACTO CENTRAL
MÓDULOS	
10	CONTACTO N/C
11	CONTACTO CENTRAL
12	CONTACTO N/D

	Fecha	Nombre	Firmas	E.U.I.T NAVAL
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala S/E	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA DE SISTEMA ELÉCTRICO			Plano N° 7



Cubierta Nº 1

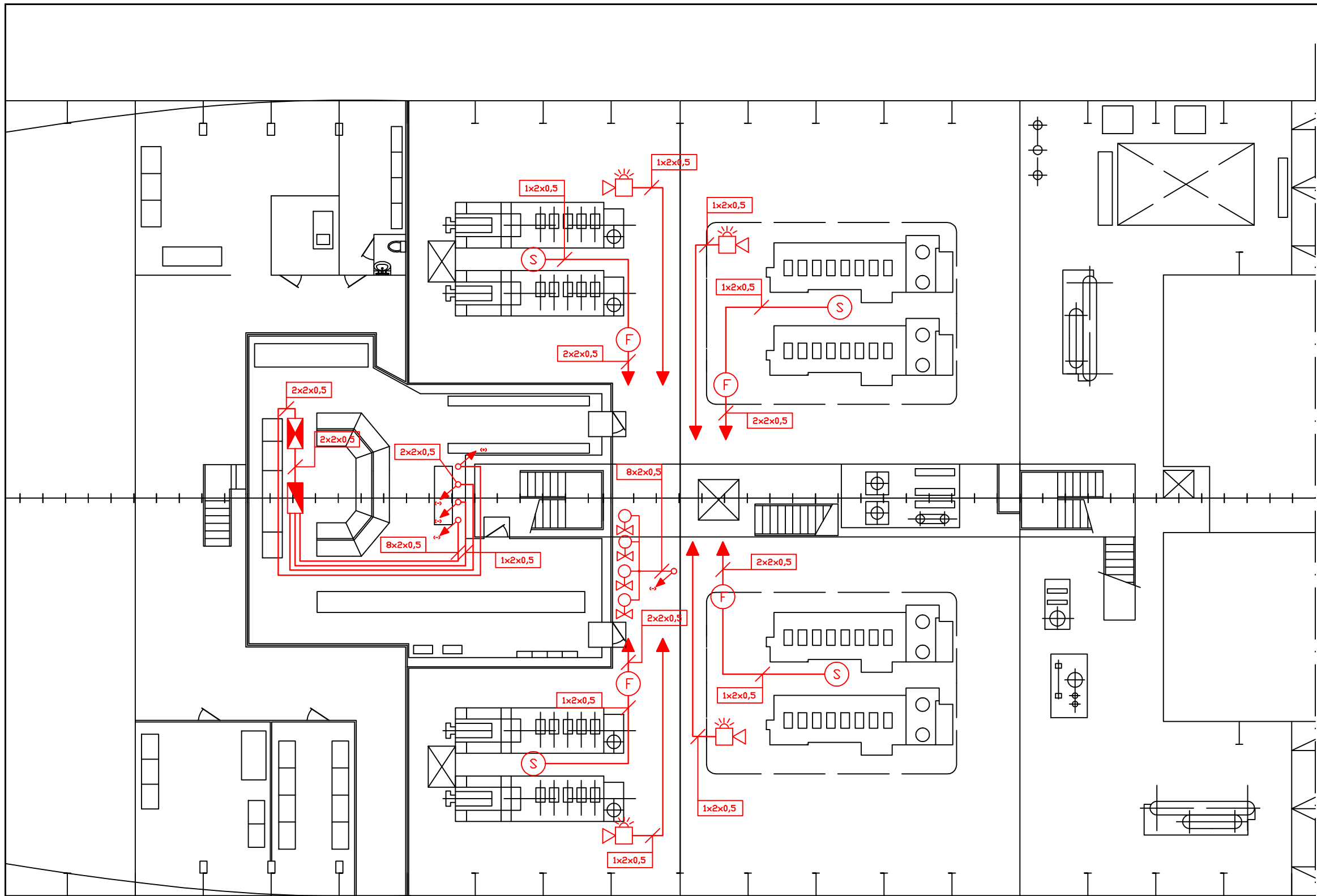
Puente de Gobierno



SIMBOLOGÍA

	PANEL DE SEÑALIZACIÓN Y ALARMA.
	PANEL PARA ACTUACIÓN REMOTA.
	CAJA DE MÓDULOS.
	PANEL DE ARRANQUE DE LA BOMBA
	CAJA DE CONEXIONES
	ALARMA AUDIBLE/VISUAL
	INDICADOR DE SUBIDA DE CABLES
	INDICADOR DE BAJADA DE CABLES
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE LLAMA
	MOTOR DE LA BOMBA
	PRESOSTATO
	INDICADOR DE NIVEL
	CONEXIÓN A CAJA DE MÓDULOS

	Fecha	Nombre	Firmas	
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		E.U.I.T NAVAL
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS; ESQUEMA SISTEMA ELÉCTRICO			Plano Nº 8
1:150				



SIMBOLOGÍA	
	PANEL DE SEÑALIZACIÓN Y ALARMA.
	PANEL ACCIÓN REMOTA
	CAJA DE MÓDULOS
	PANEL ARRANQUE DE BOMBA
	CAJA DE CONEXIONES
	ALARMA AUDIBLE/VISUAL
	INDICADOR DE SUBIDA DE CABLES
	INDICADOR DE BAJADA DE CABLES
	DETECTOR DE HUMO
	DETECTOR DE LLAMA
	CONEXIÓN A CAJA DE MÓDULOS

CUBIERTA Nº 2

	Fecha	Nombre	Firmas	
Dibujado	Julio 09	Jesús González Ruiz		E.U.I.T. NAVAL
Comprobado				
Normas	A 3			
Escala	SISTEMA FIJO DE LUCHA CONTRA INCENDIOS DE APLICACIÓN LOCAL A BASE DE AGUA PARA CÁMARA DE MÁQUINAS: ESQUEMA SISTEMA ELÉCTRICO			Plano Nº 9
1:150				

