

Expertos	Meses-experto			
	1978	1979	1980	Total
1. Jefe de Misión .....	12	12	12	36
2. Experto en organización, desarrollo y evaluación de la Formación Profesional .....	12	—	—	12
3. Experto en medios didácticos .....	6	12	—	18
4. Experto en formación de Instructores .....	12	12	—	24
5. Experto en formación en la Empresa .....	—	12	—	12
6. Experto en Hostelería (cocina) .....	12	6	—	18
7. Experto en Hostelería (bar-restaurante) .....	—	12	—	12
8. Experto en Hostelería (servicios) .....	—	6	6	12
<b>Totales .....</b>	<b>54</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>144</b>

Sexto. *Homólogos nicaragüenses.*—Denominamos homólogos a aquellos nacionales nicaragüenses que actúen como contraparte de los Expertos españoles.

Los homólogos trabajarán en íntima conexión con sus respectivos Expertos, los cuales deben transmitirles todos sus conocimientos a fin de que, cumplida la misión de cada Experto, sus correspondientes homólogos adquieran la responsabilidad total y definitiva de su propia especialidad en la Institución u Organismo del que dependan.

Los Expertos españoles no se envían a Nicaragua a sustituir a los nacionales nicaragüenses, sino para ayudarles a que se pongan en condiciones óptimas para el mejor desempeño de sus funciones. Es por ello necesario que, al llegar los Expertos, tengan ya designados sus respectivos homólogos, a fin de aprovechar al máximo la presencia de los Expertos en Nicaragua.

Séptimo. *Funciones de los homólogos nicaragüenses.*—Corresponde a los homólogos el desempeño de idénticas funciones que las asignadas a los respectivos Expertos.

En una etapa inicial, el Experto marcará las pautas de actuación en su propia especialidad. A medida que el homólogo se vaya haciendo cargo de las funciones correspondientes a su trabajo, el Experto centrará su atención en aquellos aspectos que no hayan sido asimilados aún por el homólogo.

En una última etapa, el homólogo se hará cargo de todas las funciones inherentes a su puesto de trabajo y tomará la iniciativa, actuando el Experto únicamente como asesor, ayudando al homólogo a corregir y perfeccionar sus propias funciones.

Octavo. *Perfiles de los homólogos nicaragüenses.*

Los mismos que los señalados para los respectivos Expertos españoles.

Noveno. *Calendario de becas para los homólogos nicaragüenses.*

Años	Número de becarios
1978.....	8
1979.....	8
1980.....	4
<b>Total .....</b>	<b>20</b>

El presente Protocolo entrará en vigor en la misma fecha que el Acuerdo de Asistencia Técnica complementario del Convenio de Cooperación Social nicaragüense-español para el establecimiento y desarrollo de un Plan Nacional de Formación Profesional de Adultos en Nicaragua.

Hecho en Madrid, en dos ejemplares, haciendo fe ambos textos.

Por el Gobierno de la República de Nicaragua,  
**Armando Luna Silva,**  
 Embajador de Nicaragua

Por el Gobierno del Reino de España,  
**Marcelino Oreja Aguirre,**  
 Ministro de Asuntos Exteriores

El presente Acuerdo entró en vigor en el día de su firma, es decir, el 29 de junio de 1977, de conformidad con lo establecido en su artículo XIV.

Lo que se hace público para conocimiento general.  
 Madrid, 28 de septiembre de 1977.—El Secretario general Técnico, Fernando Arias-Salgado y Montalvo.

## MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS Y URBANISMO

**24867** ORDEN de 5 de octubre de 1977 por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-IDF/1977, «Instalaciones de depósitos de fuel-oil y gas-oil».

Ilustrísimo señor:

De conformidad con lo dispuesto en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre («Boletín Oficial del Estado» de 15 de enero de 1973) y Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio («Boletín Oficial del Estado» de 9 de julio), a propuesta de la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación y previo informe del Ministerio de Industria y Energía y del Consejo Superior de la Vivienda,

Este Ministerio ha resuelto:

Artículo 1.º Se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IDF/1977, «Instalaciones de depósitos de fuel-oil y gas-oil».

Art. 2.º La presente Norma regula las actuaciones de diseño, cálculo, construcción, control y valoración y mantenimiento.

Art. 3.º La presente Norma entrará en vigor a partir de su publicación en el «Boletín Oficial del Estado» y podrá ser utilizada a los efectos de lo establecido en el Decreto 3565/1972, de 23 de diciembre, con la excepción prevista en la disposición final tercera del Real Decreto 1650/1977, de 10 de junio, sobre Normativa Básica de la Edificación.

Art. 4.º En el plazo de seis meses a partir de la publicación de la presente Orden ministerial en el «Boletín Oficial del Estado», podrán ser remitidas a la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación (Subdirección General de Tecnología de la Edificación, Sección de Normalización) las sugerencias y observaciones que puedan mejorar el contenido o aplicación de la presente Norma.

Art. 5.º Estudiadas y, en su caso, consideradas las sugerencias remitidas y a la vista de la experiencia derivada de su aplicación, la Dirección General de Arquitectura y Tecnología de la Edificación propondrá a este Ministerio las modificaciones pertinentes a la Norma aprobada por la presente Orden.

Lo que comunico a V. I. para su conocimiento y efectos.  
 Dios guarde a V. I.  
 Madrid, 5 de octubre de 1977.

GARRIGUES WALKER

Ilmo. Sr. Director general de Arquitectura y Tecnología de la Edificación.



NTE

Diseño

1

Instalaciones de Depósitos de

# combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage Design



IDL

1977

1

## 1. Ambito de aplicación

Almacenamiento de fuel-oil pesado y gasóleo clase C, en depósitos metálicos fijos, destinados a suministro de combustible en instalaciones de calefacción y agua caliente, para usos no industriales. Para la instalación de calderas véase la NTE "ICC-Instalaciones de Climatización. Calderas".

## 2. Información previa

Altimétrica

Plano altimétrico del lugar de ubicación de la zona de depósitos.

Urbanística y ecológica

Ordenación de la zona a servir, incluyendo superficie construida o a construir de los edificios que hayan de ser servidos por los depósitos. Contaminación atmosférica en la zona, según la Ley de Protección del ambiente atmosférico (B.O.E. 26-12-72 y 22-4-75) y disposiciones complementarias.

De servicios

Localización de las instalaciones existentes o previstas como fontanería, salubridad, gas y electricidad.

Geotécnica

Naturaleza del terreno a efectos de contención de tierras

## 3. Criterio de diseño

Elección del combustible

El tipo de combustible se elegirá en función de:

1. La localización del depósito en zona de atmósfera no contaminada donde podrán emplearse fuel-oil pesado N.º 1 o N.º 2 o en zona declarada de atmósfera contaminada donde deberá emplearse gasóleo clase C.
2. La potencia de la caldera, según el siguiente cuadro:

Potencia de la caldera en kcal/h	Tipo de combustible		
	Gasóleo-C	Fuel-oil pesado N.º 1	Fuel-oil pesado N.º 2
< 500.000	●	●	●
500.000 a 1.000.000	●	●	●
> 1.000.000	●	●	● (*)

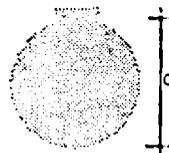
\* No podrá emplearse en instalaciones situadas a menos de dos kilómetros de núcleos urbanos de más de 10.000 habitantes.

## 3. Las posibilidades locales de abastecimiento

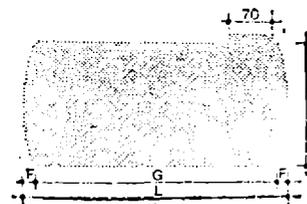
## Dimensiones y capacidad de los depósitos

En el siguiente cuadro se señalan las dimensiones más usuales de los depósitos, en función de sus capacidades nominales.

Capacidad nominal V en litros	Dimensiones en cm			
	L	C	F	G
3.000	248	127	10	228
5.000	319	145	15	289
7.500	369	164	15	339
10.000	393	185	20	353
15.000	420	220	20	350
20.000	547	220	20	507
25.000	550	243	20	520
30.000	586	260	20	546
40.000	720	270	20	680
50.000	737	300	30	677
75.000	1.092	300	30	1.032

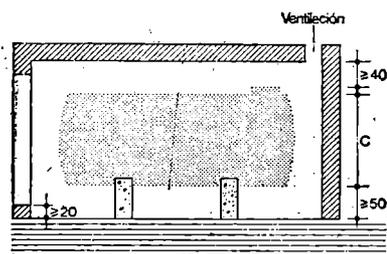


Alturas

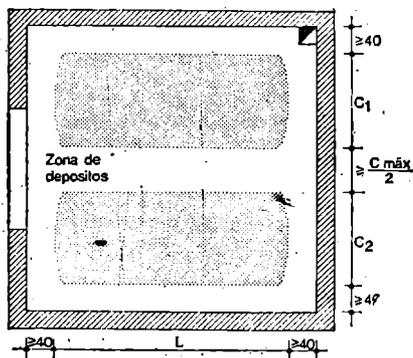


dist. en cm

**Depositos de superficie**

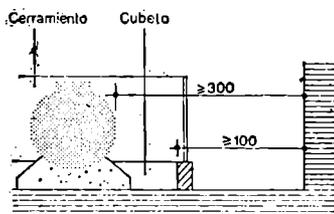


Alzado

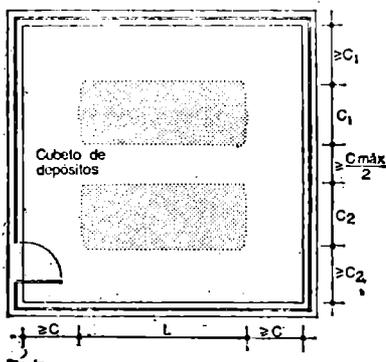


Planta

Depósito de superficie interior cotas en cm



Alzado



Planta

Depósito de superficie exterior cotas en cm

La capacidad total de almacenamiento del depósito o depósitos no será superior a 50.000 litros, salvo que se autoricen capacidades superiores por la Dirección General de la Energía del Ministerio de Industria. Podrán situarse en el interior o exterior de edificios.

**Depósitos interiores:**

- Se colocarán en un recinto exclusivamente destinado para ellos situado en la planta más baja del edificio, con ventilación al exterior natural o forzada, mediante conducto resistente al fuego según la NTE "ISV-Instalaciones de Sanidad. Ventilación".

Alrededor del depósito existirá un espacio libre de 40 cm como mínimo para permitir su inspección y estará a una distancia mínima del suelo de 50 cm.

- La distancia mínima entre depósitos será igual al radio del mayor.

- Se dejará previsto sobre la boca de hombre un espacio libre que permita extraer las tuberías del depósito para su mantenimiento; así como pasos especiales que permitan la entrada de los depósitos a estos locales.

- Las paredes del recinto tendrán una resistencia al fuego no inferior a dos horas, según la NTE "IPF-Instalaciones de Protección contra el Fuego". El recinto estará provisto de una puerta de acceso en chapa de acero sin ventilación, practicable al exterior y elevada del pavimento 20 cm como mínimo, siendo recomendable que dicha altura constituya con la superficie del recinto un cubeto de capacidad igual a la que se señala en el siguiente apartado para los depósitos de superficie exteriores.

- En la cara exterior de la puerta se colocará un letrero que avise "Peligro. Depósito de combustible. Prohibido fumar y acercar llamas o aparatos que produzcan chispas".

En el exterior y cerca de la entrada se colocará un extintor contra incendios; según la NTE "IPF-Instalaciones de Protección contra el Fuego"

- La instalación eléctrica del recinto irá bajo tubo de acero, con los interruptores, limitadores de corriente y cuadros de maniobra localizados en el exterior a la entrada del recinto.

**Depósitos exteriores**

- Se colocarán en un cubeto formado por solera y muros de fábrica y provisto de sumidero.

La capacidad del cubeto, siendo V el volumen de cada depósito, será la siguiente:

N.º de depósitos	Capacidad del cubeto
1	$\geq V$
2	$\geq \frac{3(V_1+V_2)}{4}$
$\geq 3$	$\geq \frac{\sum V_i}{2}$

- La conducción de evacuación de las aguas de lluvia y derrames de combustible del cubeto llevará una válvula de cierre rápido para el corte de combustible. Esta conducción no verterá al alcantarillado, sino a un pozo absorbente exclusivo para este uso.

- La distancia mínima del depósito a las edificaciones será de 3 m y desde el borde interior del cubeto de 1 m.

El cubeto no quedará enfrentado con ningún hueco del local donde estén instalados los quemadores en una anchura igual al frente del cubeto ampliado en un metro a cada lado.

La distancia mínima de cada depósito a las paredes del cubeto será igual al diámetro de aquel, y entre depósitos será igual al radio del mayor.

- Sobre el borde del cubeto en todo su perímetro se colocará una tela metálica a una altura mínima desde el pavimento exterior de 2,50 m provista de puerta con cerradura. En la cerca se colocará un letrero que avise: "Peligro. Depósito de combustible. Prohibido fumar y acercar llamas o aparatos que produzcan chispas".



2

NTE

Diseño

Instalaciones de Depósitos de

# combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage Design

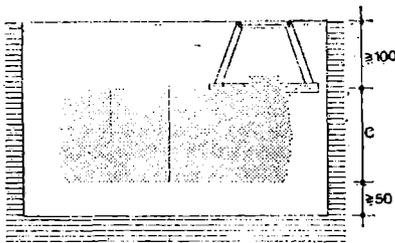


2

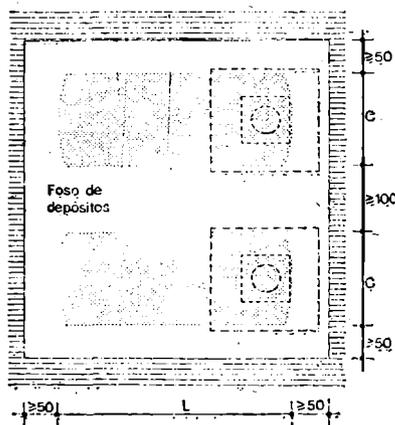
IDL

1977

## Depósitos enterrados



Aizado



Planta

Depósito enterrado

colas en cm

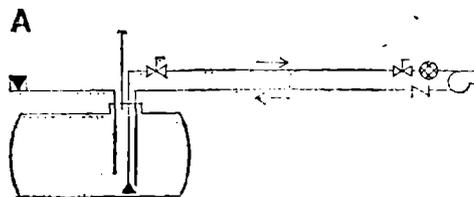
- La capacidad total de almacenamiento del depósito o depósitos no será superior a 75.000 litros, salvo que se autoricen capacidades superiores por la Dirección General de la Energía del Ministerio de Industria.
- Podrán situarse en el interior o exterior de edificios.
- Es conveniente prever pasos que permitan la entrada de los depósitos hasta el foso donde se instale.
- La distancia desde cualquier punto de un depósito a la estructura o cimentación de un edificio no será inferior a 50 cm y estará situado de forma que no pueda sufrir esfuerzos transmitidos por las mismas.
- Alrededor del depósito existirá un espacio no menor de 50 cm. La profundidad mínima del foso será igual al diámetro del depósito ampliado en 150 cm.
- Cuando por encima del depósito hayan de circular o estacionarse vehículos, se construirá una losa de hormigón que sobrepase en 50 cm el perímetro del foso, con un espesor mínimo de 20 cm si es de hormigón en masa o de 15 cm si es de hormigón armado, según la NTE "EHL-Estructuras de hormigón armado. Losas". Si el pavimento que cubre el depósito no está calculado para el paso de vehículos, el contorno del foso se rodeará con un bordillo de 30 cm de altura que impida dicho paso.
- Cuando las características del terreno no garanticen el corte vertical de las paredes del vaciado según la NTE "CCT-Cimentaciones. Contenciones, Taludes", las paredes del foso se realizarán con un muro de fábrica de ladrillo o con un muro de hormigón armado, según la NTE "CCM-Cimentaciones. Contenciones. Muros".
- Cuando pueda producirse subida del nivel freático o inundaciones se deberá prever un anclaje del depósito formado por unas pletinas o cables de acero que rodeen al depósito, fijados a él en su parte superior y anclados en sus extremos libres a unos tacos de hormigón en forma de tronco de cono invertido, con un peso tal que el empuje no pueda vencer 1,5 veces el peso del depósito vacío, considerando el nivel de agua a cola máxima.
- Cuando existan aguas sulfúricas o corrosivas, se protegerá el depósito construyendo un muro de hormigón impermeabilizado.
- Cuando los suelos sean agresivos con un  $pH < 6,5$  se deberá proteger catódicamente el depósito y las canalizaciones subterráneas afectadas.

## Sistemas de alimentación

Dependiendo del tipo de combustible y de la distancia desde el punto de almacenamiento al de combustión, la red de alimentación se ajustará a los siguientes esquemas.

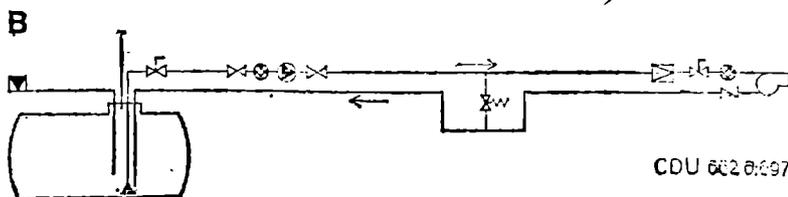
### A. Depósito para gasóleo C y alimentación por aspiración directa

Cuando la separación y desnivel entre depósito y quemador sean inferiores a los que permita la bomba de inyección del quemador.



### B. Depósito para gasóleo C y alimentación mediante bomba de trasiego

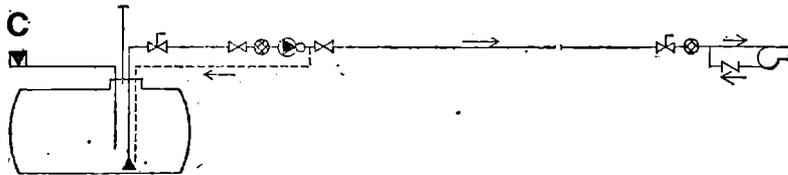
Cuando la separación y desnivel entre depósito y quemador sean superiores a los que permita la bomba de inyección del quemador.



CDU 602 6:497.32

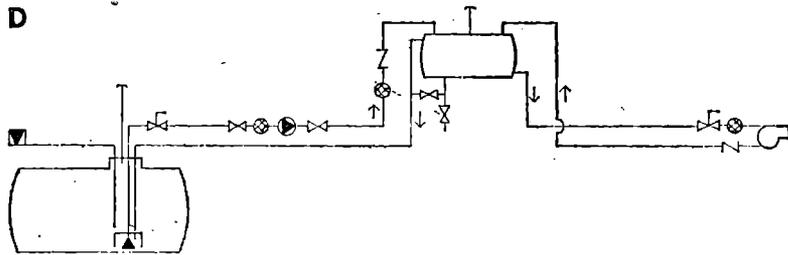
**C. Depósito para gasóleo C y alimentación mediante grupo de presión.**

En el mismo caso que B y se desee además un suministro constante en caudal y presión de combustible al quemador o quemadores. La canalización de retorno es opcional y depende del tipo de grupo de presión empleado.



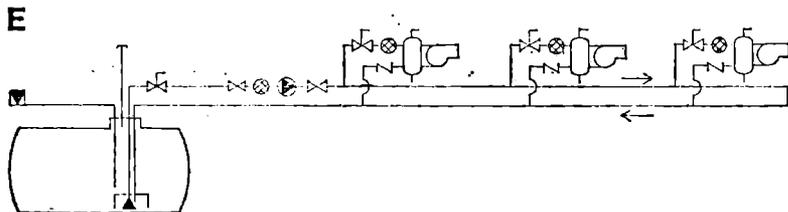
**D. Depósito para fuel-oil pesado y alimentación mediante depósito nodriza.**

Cuando se precise hacer un suministro diario de menos de 1.000 l, realizando un precalentamiento en el trasiego y otro desde el nodriza al quemador, que se alimentará por gravedad.



**E. Depósito para fuel-oil pesado y alimentación con bucle directo desde el depósito.**

Cuando se precise hacer un suministro múltiple a varios quemadores realizando un precalentamiento en el depósito y eventualmente para circuitos de gran longitud un calentamiento de acompañamiento en las canalizaciones.



**Canalizaciones**

Tipos de canalización según su función:

De llenado, de ventilación, de aspiración y de retorno.

Las canalizaciones podrán ser exteriores o subterráneas.

Sus diámetros se determinan en cálculo.

Las canalizaciones exteriores discurrirán a una distancia no menor de 50 cm de toda conducción o cuadro eléctrico y las canalizaciones enterradas se dispondrán a una distancia no menor de 100 cm de conducciones de agua, gas, electricidad, alcantarillado y telefonía.

**a) Canalización de llenado**

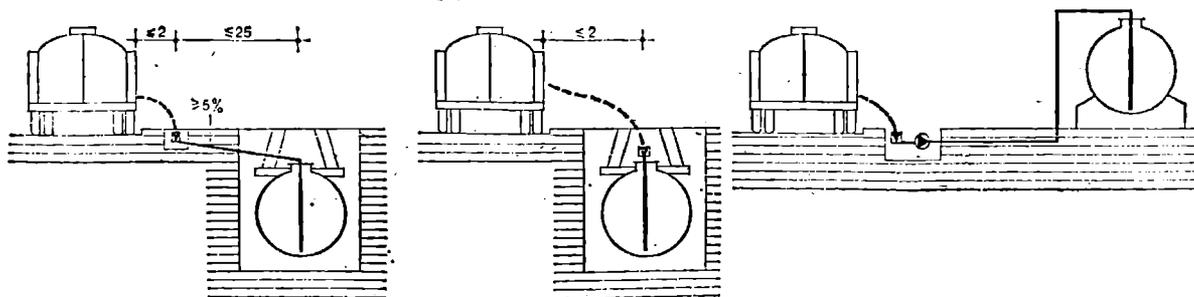
Comienza en la boca de carga que podrá situarse en el propio depósito o desplazada y termina en el interior del depósito a 100 mm de su fondo.

La tubería de llenado será subterránea con pendiente hacia el depósito no inferior al 5%, cuando la distancia del depósito al camión cisterna sea inferior a 25 m.

Si el nivel de combustible en el camión cisterna está a cota inferior a la del depósito o la longitud de la canalización es superior a 25 m deberá instalarse una bomba de carga.

Cuando existan varios depósitos se puede instalar una sola canalización de llenado ramificada, conectando con cada uno de ellos y provista de un sistema de válvulas de cierre rápido que permitan aislar todos los depósitos, menos el que se desee llenar.

En general, la canalización de llenado se ajustará a uno de los esquemas siguientes:

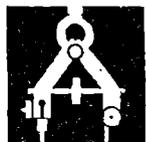


Depósito enterrado  
Boca de carga desplazada

Depósito enterrado  
Boca de carga en depósito

Depósito de superficie  
Boca de carga desplazada

cotas en m



3

NTE

Diseño



3

IDL

1977

Instalaciones de Depósitos de

# combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage Design

### b) Canalización de ventilación

Comienza en el interior del depósito introduciéndose en él no más de 2 cm y termina en una té de ventilación, provista de rejilla cortafuegos.

Cuando los depósitos sean enterrados o interiores de superficie esta canalización saldrá al exterior adosada al edificio hasta una altura sobre el nivel del suelo no inferior a 2,50 m.

Cuando existan varios depósitos, se puede instalar un sólo conducto de ventilación conectado a cada uno de ellos.

### c) Canalización de aspiración

Comienza en la válvula de pie en el interior del depósito a 10 cm del fondo y termina en el quemador de la caldera.

Su trazado y dispositivos se ajustarán a lo señalado en los diferentes esquemas de apartado "sistemas de alimentación".

Cuando existan varios depósitos, se podrá instalar una sola canalización de aspiración, ramificada al salir de cada uno de ellos que provista de un sistema de válvulas de cierre rápido permitan aislar todos los depósitos, menos el que se desee vaciar.

### d) Canalización de retorno

Su trazado y dispositivos se ajustarán a los diferentes esquemas señalados en el apartado "sistemas de alimentación".

Cuando la canalización de retorno termine en el depósito quedará a 10 cm del fondo, y los tramos horizontales tendrán una pendiente no inferior al 1% hacia el depósito.

Cuando existan varios depósitos, se instalará una sola canalización de retorno ramificada, que se conecte con cada uno de ellos.

Irán provista de un sistema de válvulas de cierre rápido que permitan aislar todos los depósitos menos al que se desee retornar el combustible.

### Pintura de la instalación

Los elementos de la instalación como depósitos y canalizaciones quedarán protegidos contra la corrosión y pintados según NTE "RPP-Revestimientos de Paramentos Pinturas".

Para las canalizaciones de combustible se usará el siguiente código de colores: Tuberías de fuel-oil pesado, color marrón con bandas negras y tuberías de gasóleo, color marrón con bandas amarillas.

### Puesta a tierra

Los elementos metálicos de la instalación estarán a efectos de protección catódica, conectados a la red de puesta a tierra del edificio.

### Especificación

IDL-19 Arqueta para boca de carga



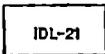
En el comienzo de la canalización de llenado para alojamiento de la boca de carga cuando esté desplazada del depósito, no debiendo quedar a distancia mayor de 2 m de la banda de rodadura donde se prevea el estacionamiento del camión-cisterna.

IDL-20 Boca de carga instalada



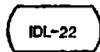
En el comienzo de la canalización de llenado cuando la boca de carga quede situada sobre el depósito, no debiendo quedar a distancia superior a 2 m de la banda de rodadura donde se prevea el estacionamiento del camión-cisterna.

IDL-21 Cubeto para depósito exterior de superficie-A·B·M



Para la ubicación de los depósitos de superficie cuando estén situados en el exterior.

IDL-22 Depósito de superficie instalado-V·L·C·D



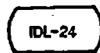
En instalaciones de almacenamiento de fuel-oil pesado o gasóleo C hasta 50.000 litros de capacidad al exterior o interior y cuando la ubicación de la zona de depósitos no implique posibles estorbos o no sea necesario ocultarlos.

IDL-23 Depósito enterrado instalado-V·L·C·D



En instalaciones de almacenamiento de fuel-oil pesado o gasóleo C hasta 75.000 litros de capacidad cuando la ubicación de la zona de depósitos implique posibles estorbos o sea necesario protegerlos especialmente u ocultarlos.

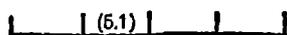
IDL-24 Depósito nodriza instalado-V·L·C·W



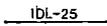
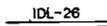
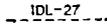
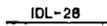
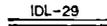
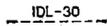
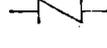
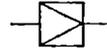
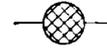
Para el suministro diario de fuel-oil pesado al quemador, realizando un calentamiento previo a la combustión. Podrá ir situado en el cuarto de calderas de forma que la distancia entre el depósito y quemador, en proyección horizontal no sea inferior a 60 cm.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

CI/SfB



CDU 662.6:697.32

IDL-25 Canalización de acero-D		En las instalaciones de fuel-oil pesado para las canalizaciones de aspiración y retorno, cuando discurren por locales calefactados. En las canalizaciones de llenado y ventilación cualquiera que sea el combustible.
IDL-26 Canalización de acero calorifugada-D		En las instalaciones de fuel-oil pesado para las canalizaciones de aspiración y retorno cuando discurren por el exterior. En los tramos rectos y cada 25 m se dispondrán dilatadores.
IDL-27 Canalización de acero enterrada-D		En las instalaciones de fuel-oil pesado para las canalizaciones de aspiración y retorno, cuando discurren bajo tierra. En las canalizaciones de llenado y ventilación que discurren bajo tierra, cualquiera que sea el combustible.
IDL-28 Canalización de cobre-D		En las instalaciones de gasóleo C para las canalizaciones de aspiración y retorno cuando discurren por locales calefactados.
IDL-29 Canalización de cobre calorifugada-D		En las instalaciones de gasóleo C para las canalizaciones de aspiración y retorno cuando discurren por el exterior.
IDL-30 Canalización de cobre enterrada-D		En las instalaciones de gasóleo C para las canalizaciones de aspiración y retorno cuando discurren bajo tierra.
IDL-31 Resistencia eléctrica de fondo instalada-W		En instalaciones de fuel-oil pesado para fluidificar el combustible a trasegar desde el depósito al depósito nodriza o directamente a los quemadores.
IDL-32 Válvula de cierre rápido colocada-D		En la canalización del desagüe del cubeto, después del sumidero, en instalaciones de depósitos de superficie. En las canalizaciones de aspiración a la salida del depósito y antes del quemador para cortar rápidamente el suministro de combustible.
IDL-33 Válvula de retención colocada-D		En las canalizaciones de retorno, a la salida del quemador o a la salida de la bomba, para evitar el retorno de combustible.
IDL-34 Válvula de seguridad colocada-D		En los circuitos de alimentación bomba de trasego conectando el circuito impresión con el de retorno, como precaución ante sobrepresiones.
IDL-35 Válvula reguladora de presión colocada-D		En instalaciones con bomba de trasego cuando la bomba del quemador no admita la presión de aquella. Debe situarse en la canalización de aspiración entre la bomba y el quemador.
IDL-36 Botella de tranquilización colocada-D		En instalaciones para fuel-oil pesado en el extremo de la canalización de aspiración, junto al quemador para desgasificar el combustible.
IDL-37 Filtro de aceite colocado -D		En las canalizaciones de aspiración situado antes de la bomba de trasego y del quemador para la limpieza de impurezas del combustible.
IDL-38 Bomba instalada-D·Q·H·P		Para carga de combustible cuando el nivel del camión cisterna esté a cota inferior a la del depósito, o la longitud de la canalización de llenado sea superior a 25 m. Para trasego de combustible en la canalización de alimentación. Deberá situarse en local cercano al depósito para reducir al máximo la longitud de aspiración y en ningún caso deberá situarse en el interior del cubeto de depósito de superficies interiores ni en el interior de la arqueta de boca de hombre.
IDL-39 Grupo de presión instalado-D·Q·H·P		Para alimentación de gasóleo C desde el depósito a los quemadores en las instalaciones en que las distancias y altura de aspiración desde el quemador sean superiores a las que permita su bomba proporcionando además un suministro constante en caudal y presión. Preferentemente se debe situar en local próximo al depósito para reducir al máximo la longitud de aspiración.



4

NTE

Diseño

Instalaciones de Depósitos de

# combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage Design



4

IDL

1977

## 4. Planos de obra

IDF Planta

Representación en planta por su símbolo de todos los elementos de la instalación y numeración de los mismos. Relación de las especificaciones que correspondan a cada elemento numerado, con el valor numérico dado a sus parámetros.

Escala

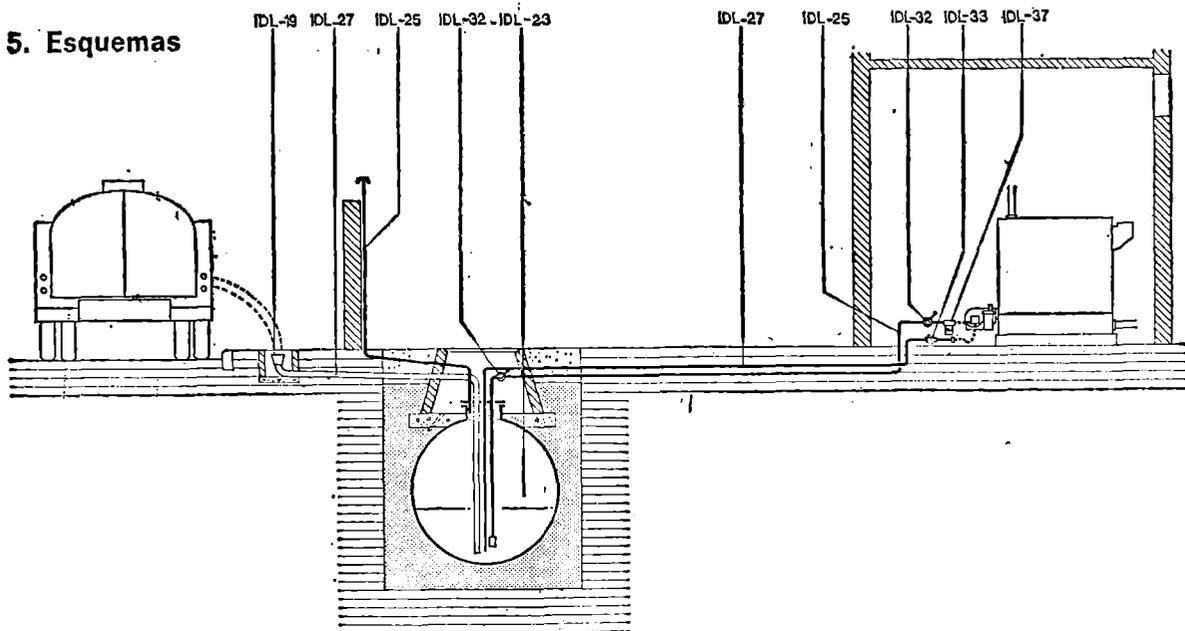
1:100

IDF Detalles

Representación gráfica de todos los detalles para los cuales no se haya adoptado, o no exista especificación NTE.

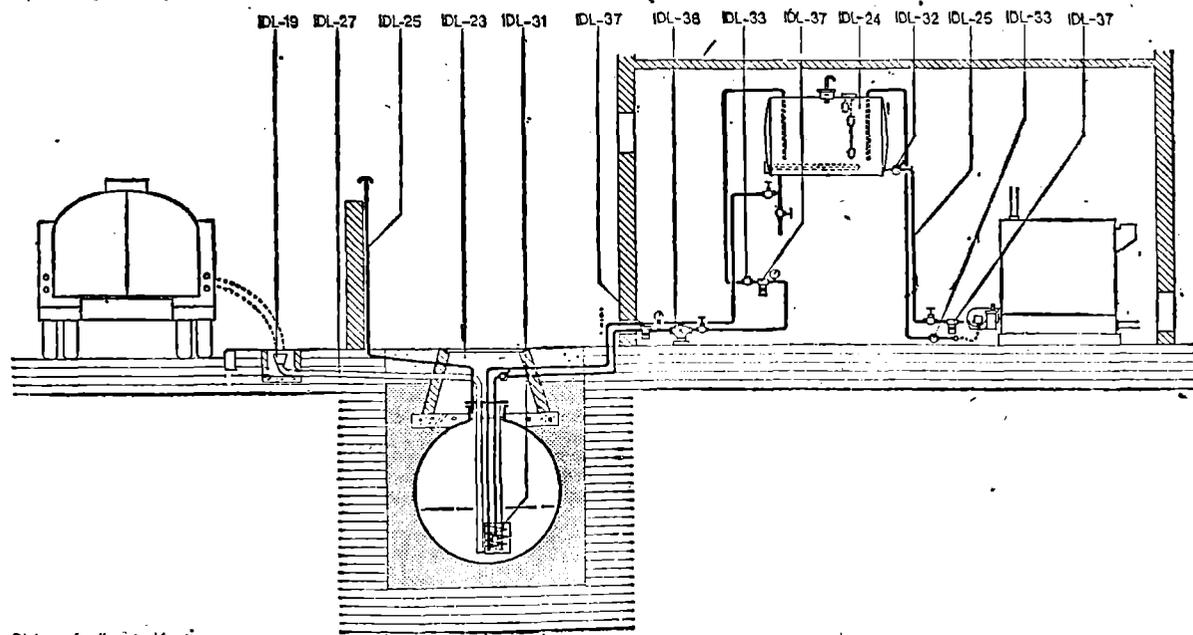
1:20

## 5. Esquemas



Sistema de alimentación A

Depósito de gasóleo C y alimentación por aspiración directa

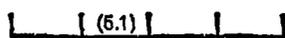


Sistema de alimentación B

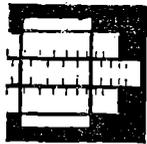
Depósito de fuel-oil pesado y alimentación con depósito nodriza

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

C1/SfB



CDU 602.6:697.32



1

NTE

Cálculo

Instalaciones de Depósitos de

# combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage Calculation



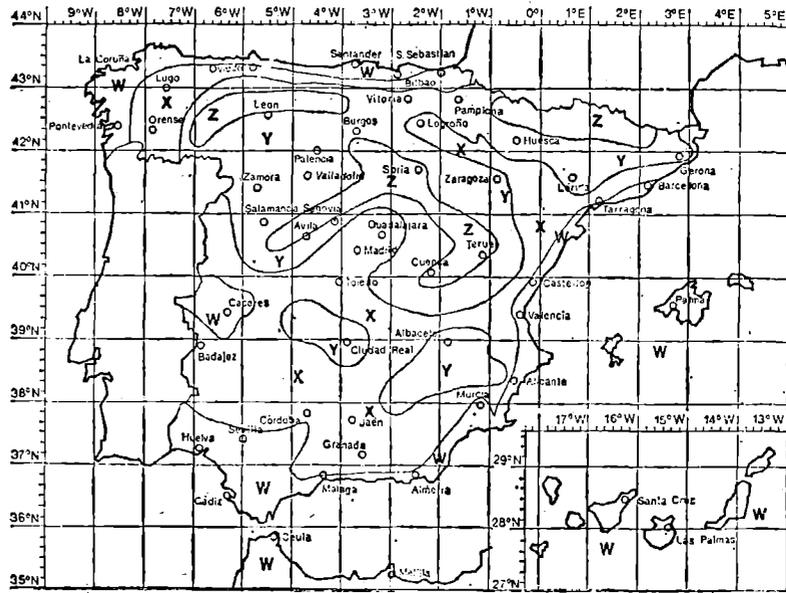
5

IDL

1977

## 1. Cálculo de la capacidad de almacenamiento

La cantidad de combustible o consumo Q necesario para calefacción y agua caliente por año, se deducirá en función de la potencia calorífica P de la caldera o calderas a que sirve, en kcal/h, de la zona climática en que está ubicado y del uso del edificio.  
La zona climática se determina por las coordenadas geográficas del emplazamiento, dadas en el Mapa adjunto con carácter orientativo.  
En la Tabla 1 se obtiene el consumo anual Q, de fuel-oil pesado, en l/año, para el servicio de agua caliente, y en la Tabla 2 para el servicio de calefacción.  
El consumo anual de gasóleo C en l/año se obtiene multiplicando el valor resultante de dichas tablas por el coeficiente 1,1.

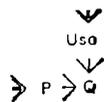


Mapa de Zonas Climáticas

Conocido el consumo anual de combustible, se determinará la capacidad de almacenamiento teniendo en cuenta que la reserva puede suponerse para uno, dos o tres meses. Dicha reserva dependerá de las condiciones de suministro y del espacio disponible para los depósitos.  
La elección de la capacidad del depósito o depósitos se hará de acuerdo con la tipología dada en el apartado de Diseño.

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España

Tabla 1



Potencia calorífica P, en kcal/h, de la caldera de agua caliente	Uso del edificio					
	Hospitales	Viviendas, Hoteles	Comercio	Oficinas	Escuelas	Salas de Reunión
50.000	45,4	28,6	16,6	12,4	6,8	1,0
75.000	68,2	43,0	25,0	19,0	10,4	1,6
100.000	90,8	57,2	33,4	25,2	13,6	2,2
125.000	113,6	71,6	41,8	31,6	17,2	2,8
150.000	136,4	86,0	50,2	38,0	20,6	3,4
175.000	159,2	100,0	58,6	44,2	24,2	4,0
200.000	181,6	114,4	66,8	50,6	27,6	4,6
250.000	227,2	143,0	83,6	63,4	34,6	5,8
300.000	272,6	171,8	100,4	75,8	41,8	7,0
350.000	318,2	200,4	117,2	88,6	48,4	8,2
400.000	363,6	229,0	133,6	101,2	55,4	9,4
450.000	409,2	257,8	150,4	114,0	62,4	10,6
500.000	454,6	286,4	167,2	126,8	69,4	11,8
600.000	545,6	343,6	200,6	152,0	83,2	14,2
700.000	636,4	401,0	234,2	177,4	97,2	16,4
800.000	727,4	458,2	267,6	202,6	111,2	18,8
900.000	818,4	515,6	301,2	228,0	125,0	21,2
1.000.000	909,4	572,8	334,6	253,2	138,8	23,6

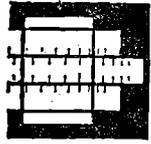
Consumo Q de fuel-oil pesado para servicio de agua caliente en 10<sup>3</sup> l/año.

Tabla 2

Uso  
 ↘  
 ↙  
 P → Zona → Q

Potencia calorífica P de la caldera de calefacción en kcal/h	Zona climática	Uso del edificio					
		Hospitales	Viviendas, Hoteles	Comercio	Oficinas	Escuelas	Salas de Reunión
50.000	W	5,5	4,6	3,7	3,2	2,0	1,0
	X	10,8	9,1	7,3	6,4	3,9	1,7
	Y	11,5	9,7	7,8	6,8	4,1	1,8
	Z	12,5	10,6	8,5	7,4	4,5	2,0
75.000	W	8,2	7,0	5,6	4,9	2,9	1,3
	X	16,1	13,7	10,0	9,6	5,8	2,6
	Y	17,2	14,6	11,7	10,2	6,2	2,7
	Z	18,7	15,9	12,7	11,1	6,7	3,0
100.000	W	10,9	9,3	7,4	6,5	3,9	1,7
	X	21,5	18,3	14,6	12,8	7,7	3,4
	Y	22,9	19,5	15,6	13,6	8,2	3,7
	Z	24,9	21,2	17,0	14,8	9,0	4,0
125.000	W	13,6	11,6	9,3	8,1	4,9	2,2
	X	26,9	22,9	18,3	16,0	9,7	4,3
	Y	28,6	24,0	19,5	17,0	10,3	4,6
	Z	31,2	26,5	21,2	18,6	11,2	5,0
150.000	W	16,4	13,9	11,1	9,7	5,9	2,6
	X	32,3	27,4	22,0	19,2	11,6	5,2
	Y	34,4	29,2	23,4	20,4	12,4	5,5
	Z	37,4	31,8	25,4	22,3	13,5	6,0
175.000	W	19,1	16,2	13,0	11,4	6,9	3,1
	X	37,7	32,0	25,6	22,4	13,6	6,0
	Y	40,1	34,1	27,3	23,9	14,4	6,4
	Z	43,7	37,1	29,7	26,0	15,7	7,0
200.000	W	21,0	18,5	14,8	13,0	7,9	3,5
	X	43,1	36,6	29,3	25,6	15,5	6,9
	Y	45,8	38,9	31,2	27,3	16,5	6,9
	Z	49,9	42,4	33,9	29,7	18,0	8,0
250.000	W	27,3	23,2	18,5	16,2	9,8	4,4
	X	53,8	43,7	36,6	32,0	19,4	8,6
	Y	57,3	48,7	38,9	34,1	20,6	9,2
	Z	62,4	53,0	42,4	37,1	22,5	10,0
300.000	W	32,7	27,8	22,7	29,5	11,8	5,2
	X	64,6	54,9	43,9	38,4	23,2	10,3
	Y	68,7	58,4	46,7	40,9	24,7	11,0
	Z	74,8	63,6	50,8	44,5	26,9	12,0
350.000	W	38,2	32,5	26,0	22,7	13,7	6,1
	X	75,3	64,0	51,2	44,8	27,1	12,1
	Y	80,2	68,2	54,5	47,7	28,9	12,8
	Z	87,3	74,2	59,4	51,9	31,4	14,0
400.000	W	43,6	37,1	29,7	26,0	15,7	6,0
	X	86,1	73,2	58,6	51,2	31,0	13,8
	Y	91,6	77,9	62,3	54,5	33,0	14,7
	Z	99,8	84,8	67,9	59,4	36,0	16,0
450.000	W	49,1	41,7	33,4	29,2	17,7	7,9
	X	96,9	82,3	65,9	57,6	34,9	15,5
	Y	103,1	87,6	70,1	61,3	37,1	16,5
	Z	112,3	95,4	76,3	76,8	40,4	18,0
500.000	W	54,5	48,4	37,1	32,5	19,6	8,7
	X	107,6	91,5	73,2	64,0	38,7	17,2
	Y	114,6	87,4	77,9	68,2	41,2	18,3
	Z	124,7	106,0	84,2	74,2	44,9	20,0
600.000	W	65,5	55,6	44,5	38,9	23,6	10,5
	X	129,2	109,7	87,8	76,8	46,5	20,7
	Y	137,5	116,8	93,5	81,8	49,5	22,0
	Z	149,7	127,2	101,8	89,1	53,9	23,9
700.000	W	76,4	64,9	51,9	45,4	27,6	12,2
	X	150,7	128,1	102,5	89,7	54,2	24,1
	Y	160,4	136,3	109,1	95,4	57,7	25,7
	Z	174,6	148,4	118,7	103,9	63,8	27,9
800.000	W	87,3	74,2	59,3	51,9	31,4	14,0
	X	172,2	146,4	117,1	102,5	62,0	27,6
	Y	183,3	155,8	124,6	109,1	66,0	29,3
	Z	199,6	169,6	135,7	118,7	71,8	31,9
900.000	W	98,2	83,6	66,8	58,4	35,3	15,7
	X	193,7	164,7	131,7	115,3	69,7	31,0
	Y	206,2	175,3	140,2	122,7	74,2	33,0
	Z	224,5	190,8	152,7	133,6	80,8	35,9
1.000.000	W	109,1	92,7	74,2	64,9	39,3	17,5
	X	215,3	183,0	146,4	128,1	77,5	34,5
	Y	229,1	194,7	155,8	136,3	82,5	36,7
	Z	249,5	212,0	169,6	148,4	89,8	39,9
1.250.000	W	136,4	115,9	92,7	81,1	49,1	21,8
	X	269,1	228,7	183,0	160,1	96,9	43,1
	Y	286,4	243,4	194,0	170,4	103,1	45,8
	Z	311,8	265,0	212,0	185,5	112,3	49,4
1.500.000	W	163,6	139,1	111,3	97,4	58,9	26,1
	X	322,9	274,5	210,6	192,1	116,2	51,6
	Y	343,7	292,1	233,7	204,5	123,7	55,0
	Z	374,2	318,1	254,4	222,6	134,7	59,9

Consumo Q de fuel-oil pesado para servicio de calefacción en 10<sup>3</sup> l/año.



2

NTE

Cálculo

2. Determinación del diámetro y material de las canalizaciones

Tabla 3

↓  
Tipo de canalización  
↓  
Combustible  
↓  
Material  
↓  
D

Instalaciones de Depósitos de

combustibles Líquidos

Fuel-Oil Storage. Calculation



6

IDL

1977

Los diámetros D y el material del tubo de las canalizaciones se determinan en la Tabla 3 en función del tipo de canalización y del combustible empleado.

Combustible	Tipo de canalización		Aspiración		Retorno	
	Llenado	Ventilación	Fuel-oil pesado	Gasóleo C	Fuel-oil pesado	Gasóleo C
Material	Acero	Acero	Acero	Cobre	Acero	Cobre
	100	40	32	12	32	12

Diámetro D, en mm

3. Cálculo del caudal Q de la bomba y del grupo de presión

Tabla 4

↓  
V  
↓  
Q

Bomba de carga

El caudal Q en 10<sup>3</sup> l/h de la bomba de carga en la canalización de llenado se calcula en la Tabla 4 en función del volumen V del depósito de almacenamiento.

Volumen de almacenamiento V en l	≤5.000	5.000 a 50.000	≥50.000
Caudal Q de la bomba de carga en l/h	10.000	20.000	40.000

La altura geométrica H, en m, de aspiración de la bomba será no menor que el desnivel a salvar desde la boca de carga hasta la parte superior de depósito.

Bomba de trasiego y grupo de presión

El caudal mínimo Q en l/h, de la bomba de trasiego situada en sistemas de alimentación correspondientes a los esquemas B, D y E de Diseño se calcula en función de la potencia P en kcal/h del quemador o quemadores alimentados, del poder calorífico Pc en kcal/l del tipo de combustible empleado y de un coeficiente K, con la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{P}{P_c} \cdot K$$

Siendo para fuel-oil pesado, Pc=9.000 kcal/l para gasóleo C, Pc=8.500 kcal/l y K=1 para las bombas de trasiego de depósito a depósito nodriza y K=3 para el resto de los casos.

El caudal mínimo Q, en l/h, del grupo de presión situado en el sistema de alimentación correspondiente al esquema C de Diseño se calcula análogamente a lo expresado en el párrafo anterior.

La altura geométrica H, en m, de aspiración e impulsión será no menor que el desnivel entre el punto más bajo de aspiración y el punto más desfavorable, teniendo en cuenta las pérdidas de carga lineales y puntuales.

En la Tabla 3 se indica la potencia eléctrica W, en vatios, de la resistencia eléctrica del fondo del depósito en instalaciones para fuel-oil pesado, calculada en base a un salto térmico de 60° C, en función de la potencia P en kcal/h de la caldera o calderas.

Potencia P de la caldera en 10 <sup>3</sup> kcal/h	285 a ≤285	430 a 450	575 a 575	720 a 720	860 a 860	1.000 a 1.000	1.150 a 1.150
Potencia eléctrica W de la resistencia, en vatios	1.000	1.500	2.000	2.500	3.000	3.500	4.000

4. Cálculo de la resistencia eléctrica del depósito

Tabla 5

↓  
P  
↓  
W

5. Ejemplo

Datos	Tabla	Resultados
Edificio de 20 viviendas en Guadalajara	1	Q <sub>1</sub> =49·10 <sup>3</sup> l/año = 47.300 l/año
Potencia de la caldera que da servicio de agua caliente: 75.000 kcal/h	2	Q <sub>2</sub> =9,1 × 10 <sup>3</sup> l/año = 10.000 l/año
Potencia de la caldera que da servicio a la calefacción: 50.000 kcal/h		Q <sub>1</sub> + Q <sub>2</sub> = 57.300 l/año
Zona climática: X	3	V = $\frac{57.300}{5}$ = 11.460 l
Combustible: Gasóleo C		Depósito elegido 15.000 l.
Número de llenado al año: 5		Diámetros de canalizaciones:
Esquema de alimentación A.		Llenado D=100 mm, material: acero
Aspiración directa		Ventilación D=40 mm, material: acero
		Aspiración D=12 mm, material: cobre
		Retorno D=12 mm, material: cobre

Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo - España