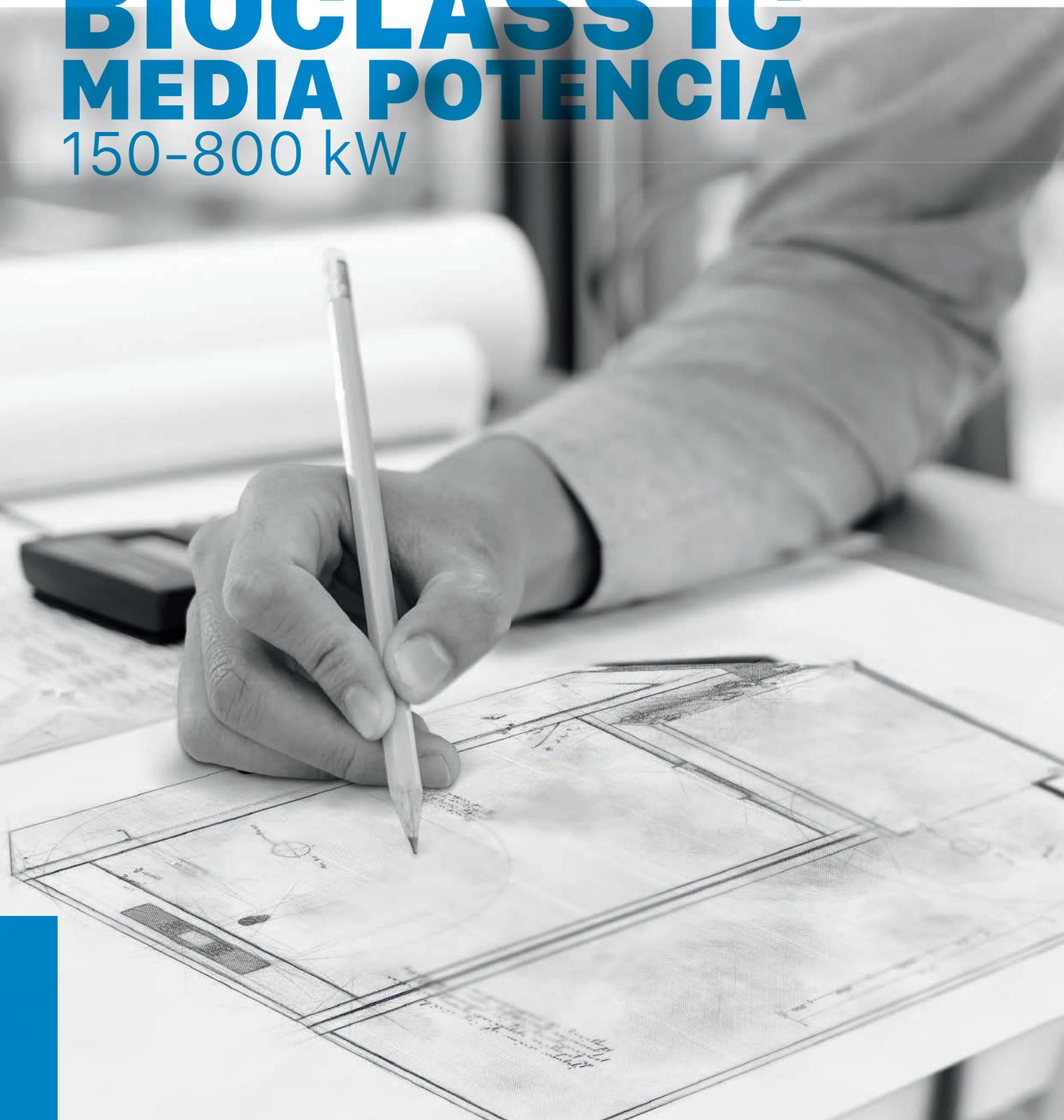


GUÍA  
**BIOCLASS ic**  
**MEDIA POTENCIA**  
150-800 kW





# ÍNDICE >

## 1 Calidad de combustible y almacenamiento

- 1.1 Introducción P. 4
- 1.2 Calidad del combustible P. 4
- 1.3 Sala de máquinas P. 5
- 1.4 Almacenamiento de biocombustible P. 6
- 1.5 Construcción del silo de obra P. 8
- 1.6 Sistema de Aspiración P. 14
- 1.7 Sistema de Sinfín P. 15
- 1.8 Mantenimiento P. 17

## 2 Descripción de la BIOCLASS iC 150-200

- 2.1 Sistemas de seguridad y optimización P. 19
- 2.2 Características dimensionales P. 19

## 3 Espacio necesario

- 3.1 Dimensiones del local y de la caldera P. 20

## 4 BIOCLASS iC 300

- 4.1 Cambios en las obligaciones y recomendaciones P. 21
- 4.2 Características dimensionales para el envío P. 21

## 5 Regulación y sistemas hidráulicos

- 5.1 Regulación P. 22
- 5.2 Modbus P. 24
- 5.3 Sistemas hidráulicos P. 25

## 6 Conducto de humos

- 6.1 Chimenea P. 28
- 6.2 El estabilizador de tiro P. 29

# 1 CALIDAD DE COMBUSTIBLE Y ALMACENAMIENTO

## 1.1 Introducción

Según un informe de la **Asociación Española de la Biomasa** (Avebiom), la producción de pellets en 2023 podría alcanzar las 800.000 toneladas, mientras que el consumo de pellets en la península se estima en 850.000 toneladas en el 2023.

Este biocombustible, que se quema en calderas diseñadas para ello, permite un **rendimiento nominal del 90-95%**, según el modelo seleccionado en DOMUSA TEKNIK.

Además de un bajísimo impacto ambiental, nuestras calderas permiten que la **producción de ACS supere los compromisos de la obra nueva**. Si el consumo de ACS es superior a 5000 litros/día, **la generación del calor para el ACS tiene que ser renovable en un 70%** mientras que esta contribución puede reducirse al 60% cuando la demanda de ACS sea inferior a 5000 litros/día.

## 1.2 Calidad del combustible

Los pellets de madera utilizados, deben cumplir unos requisitos mínimos. La norma EN 14961-2 clase A1 y deberá estar homologado como ENplus-A1, DINplus, NF Bois o equivalente.



Estas características varían en función de la calidad de los pellets adquiridos (ver a continuación las principales características de los pellets de alta calidad). Por ello, siempre recomendamos comprar pellets homologados y certificados.

CARACTERÍSTICAS	VALORES	NORMAS
Humedad	≤10 [% en masa]	ISO 18134
Cenizas	≤0,7 [% en masa]	ISO 18122
Poder calorífico	≥ 4,6 [kWh/kg]	ISO 18846
Densidad aparente	entre 600 y 750 [kg/m³]	-
Finos (< 3,15 mm)	≤ 1,0 [% en masa]	ISO 18846
Aditivos	≤ 2,0 [% en masa]	-
Diámetro	entre 5 y 7 [mm]	ISO 17829
Longitud	entre 3,15 y 40 [mm]	ISO 17829

### 1.3

## Sala de máquinas

Los locales en los que se instalan calderas o generadores cuya **potencia es superior a 70 kW**, se denomina **sala de máquinas**.

En esta sala, únicamente se podrán instalar equipos que produzcan calor o frío y los componentes necesarios para su óptimo uso. Además, antes de llevar a cabo una instalación de estas características, se deberá de **realizar un proyecto de ingeniería** que a su vez será **firmado por un técnico** como responsable del proyecto y de la ejecución de la obra.

Los requerimientos y normas para el diseño, ejecución y puesta en marcha de las salas de máquinas se encuentran recogidos en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y en el Código Técnico de la Edificación (CTE). Aunque a continuación enumeramos los requerimientos más importantes que se recogen en estas normativas, recomendamos estudiar con detalle las normas a las que se hace referencia en este apartado.

Según el RITE (IT 1.3.4.1.2.2):

- El acceso a la sala de máquinas no se hará por el suelo o techo.
- Bajo una presión diferencial de 100 Pa, se necesitará una permeabilidad no mayor a  $1 \text{ l}/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$  en las puertas. Estas, tendrán que estar en contacto directo con el exterior.
- Con la ventilación natural, es necesaria una sección mínima de ventilación de  $5 \text{ cm}^2/\text{kW}$  en la parte inferior y en la parte superior una sección igual a una milésima parte de la superficie en planta de la sala de máquinas.
- Para el caso de que los equipos tengan que ser reparados fuera de la sala de máquinas, es necesario prever unas dimensiones para la puerta de acceso que permitan mover sin riesgo o daño estos equipos.
- Si la puerta ha sido cerrada desde el exterior, se debe poder abrir desde el interior con una cerradura que permita una fácil apertura.
- Es obligatorio colocar un cartel en la parte exterior de la puerta, que diga: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- Las tomas de ventilación no pueden comunicarse con otros locales que sean cerrados.
- Cualquier elemento de cierre de la sala de máquinas debe impedir filtraciones de humedad.
- La sala de máquinas dispondrá de un sistema eficaz de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- Cerca de la puerta deberá situarse el cuadro eléctrico de protección y el mando de los equipos instalados en la sala de máquinas. En el caso que no se pueda colocar el cuadro eléctrico cerca de la puerta, se pondrá un interruptor general, el cual, no podrá cortar la alimentación al sistema de ventilación de la sala de máquinas.
- En el caso de que exista un sistema de ventilación forzada, el interruptor de la misma se situará en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio de la sala de máquinas en servicio, será de 200 lux, con una uniformidad media de 0.5 .
- Para evitar accidentes fortuitos del personal, se deberán proteger los motores y sus transmisiones.
- Se debe de dejar pasos y accesos libres para permitir el movimiento de los equipos, o parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- La conexión entre generadores de calor y chimeneas debe ser perfectamente accesible.
- En el interior de la sala de máquinas deberán figurar de forma visible y debidamente protegidas:
  - Las instrucciones para efectuar la parada de la instalación en caso de que sea necesario con una señal de alarma de urgencia y un dispositivo de corte rápido.
  - Nombre, dirección y número de teléfono de la persona o entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
  - La dirección y número de teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
  - Indicación de los puestos de extinción y extintores cercanos.

Además, conforme con el CTE, en función de la potencia total de los equipos presentes en la sala de máquinas, se tendrá que ajustar dichos elementos:

CARACTERÍSTICA	RIESGO BAJO	RIESGO MEDIO	RIESGO ALTO
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90	R 120	R 180
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90	EI 120	EI 180
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	-	Sí	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI <sub>2</sub> 45-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30 -C5	2 x EI <sub>2</sub> 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m	≤ 25 m	≤ 25 m

## 1.4

### Almacenamiento de biocombustible

Por seguridad, los almacenes de biocombustible deben estar separados **de la sala de máquinas**. Si la potencia es inferior a 70 kW y la cantidad inferior a 5T, se podrá almacenar el biocombustible en un depósito/almacén previsto en el mismo cuarto. Por **encima de 70 kW**, se tendrá que incluir un **lugar de almacenamiento exclusivo para el biocombustible**, dentro o fuera del edificio.

Existen tres tipos de silos:



DOMUSA TEKNIK cuenta con un sistema de transporte de combustible por aspiración que se puede adaptar a estos silos. Para los silos de obra, disponemos de sinfines, boquillas y conmutadores manuales y automáticos. Según necesidad, se podrán combinar diferentes elementos.

Para entender el contenido de la tabla le dejamos estos dos ejemplos:

· R90 = Resistencia durante 90 minutos.

· EI60 = Integridad (E) y un aislamiento (I) durante 60 minutos.

Además, se tendrán que poner al menos 1 extintor fuera del local y otro dentro. Donde el recorrido máximo no podrá superar 15 metros desde cualquier punto de la sala de máquinas.

En cuanto a silos de tela, DOMUSA TEKNIK ofrece un sistema de almacenamiento completo con conexiones al sistema de aspiración de la caldera.

Las recomendaciones de volumen de **almacenamiento de pellet** se hacen según el consumo anual. Se **recomienda poner un silo de 3 o 4 toneladas como mínimo**, para evitar unos gastos elevados derivados del transporte. Siempre recomendamos **contactar con los proveedores** para verificar que van a poder cumplir con sus necesidades.

Para instalaciones con potencias **inferiores a 70 kW**, ENPlus estima una **demanda anual** de la vivienda en kWh en base a la siguiente relación:

0,0005 m<sup>3</sup>/kWh

0,35 kg/kWh

Vamos a hacer un ejemplo para una vivienda que consume 7 500 kWh/año:

Necesitaremos: 0,0005 m<sup>3</sup> \* 7 500 kWh/año = **3,75 m<sup>3</sup>**  
o 0,35 kg \* 7500 kWh/año = 2 625 kg = **2,625 toneladas**

En cambio, para **potencias superiores a 70 kW**, la cantidad mínima que se deberá almacenar, será la equivalente al consumo de **15 días**.

DOMUSA TEKNIK os propone una forma para calcular la cantidad mínima de pellet necesaria.

Datos para los cálculos:

$P_{caldera}$	150 - 200 kW
Densidad media del pellet $\rho_{pellet}$	650 - 700 kg/m <sup>3</sup>
PCI pellet	5 kWh/kg - 18 000 kJ/kg
Rendimiento estacional de la caldera 150 kW $\eta_{estacional}$	0,83
Tiempo de uso de la caldera $t_{caldera}$	en seg

Vamos a suponer que la caldera va a funcionar a plena potencia durante 15 días, 12 h al día.

$$t_{caldera} = 3600 \text{ [seg en una hora]} \cdot 12 \text{ [horas de uso en un día]} \cdot 15 \text{ [días]} = 648\,000 \text{ seg}$$

La cantidad de pellet ( $m_{pellet}$ ) se calculará con la siguiente fórmula:

$$m_{pellet} = \frac{P_{caldera} \cdot t_{caldera}}{\eta_{estacional} \cdot PCS} = \begin{cases} \frac{150 \cdot 648\,000}{0,83 \cdot 18\,000} = 6\,510 \text{ kg (BIOCLASS iC 150)} \\ \frac{200 \cdot 648\,000}{0,83 \cdot 18\,000} = 8\,675 \text{ kg (BIOCLASS iC 200)} \end{cases}$$

El volumen de pellet ( $V_{pellet}$ ) se calculará con la siguiente fórmula:

$$V_{pellet} = \frac{m_{pellet}}{\rho_{pellet}} = \begin{cases} \frac{6\,510}{700} = 9,3 \text{ m}^3 \text{ (BIOCLASS iC 150)} \\ \frac{8\,675}{700} = 12,4 \text{ m}^3 \text{ (BIOCLASS iC 200)} \end{cases}$$

Existe otra forma de calcular. Partiendo del consumo de la caldera, en el caso de la **BIOCLASS iC 150** (32 kg/h a plena potencia), el consumo de la caldera en 15 días será de:  
32[kg/h] · 12 [horas de uso en un día] · 15 [días] = 5 760 kg

En el caso de la **BIOCLASS iC 200** (32 kg/h a plena potencia), el consumo de la caldera en 15 días será de : 42[kg/h]·12 [horas de uso en un día] ·15 [días] = 7 560 kg

Estos dos resultados muestran que con esta caldera nuestro silo de tela de 7 Tn es ideal, ya que nos proporcionará calefacción para los 15 días de calefacción obligatorios

Mediante los ratios de consumo vistos anteriormente, podemos observar que el diseño del silo tiene que asegurarnos un consumo aproximado de 200 000 kWh/año. Tal y como podemos observar en la siguiente tabla :

Demanda de calor kWh/año	50 000	100 000	150 000	200 000	300 000
Volumen anual equivalente (m <sup>3</sup> )	25	50	75	100	150
Peso anual equivalente (Tn)	12,5	25	37,5	50	75
Almacenamiento recomendado para recarga de pellet cada 15 días (Tn)	1 563	3 125	4 688	6 250	9 375
Almacenamiento recomendado para recarga de pellet cada mes (Tn)	3 125	6 250	9 375	12 500	18 750

NOTAS:

- Los cálculos de recarga bi semanal y mensual, se han realizado teniendo en cuenta que la demanda de calor en kWh/año se reparte en los meses de calefacción.
- En función de la ubicación geográfica, los datos de consumo anuales pueden variar mucho; y por tanto se deberá tener en cuenta a la hora de calcular el volumen del o de los silos.

## 1.5

### Construcción del silo de obra

Los silos de obra almacenan unos niveles significativos de peso y se debe de proceder con sumo cuidado a su construcción. Tomando debidamente en cuenta la seguridad y el cumplimiento de las normas y reglamentos nacionales, regionales y locales que estén vigentes sobre esta materia en el momento y lugar de la instalación.

Los suelos, paredes y techos del recinto deben soportar esfuerzos estáticos y dinámicos del pellet (densidad aparente máx. 750 kg/m<sup>3</sup>) y cambios de presión (deben soportar una sobrepresión de 0,05 bar (= 500 kg / m<sup>2</sup>)) generados por el proceso de llenado.

No se deben utilizar paredes de hormigón celular. Las ventanas de vidrio y los paneles de plástico no deben instalarse a menos que se proporcionen como una salida de alivio de presión prevista. Todas las conexiones de drenaje, esquinas y paredes deben ser herméticas al polvo.

Para almacenes con una capacidad de **hasta 10 toneladas y una altura de hasta 2 m**, funciona perfectamente:

- Hormigón reforzado de 10 cm de espesor.
- Pared de ladrillos de 17,5 cm de espesor, unidos con argamasa por ambos lados, esquinas reforzadas y conectadas al techo.
- Construcciones de madera con vigas de 12 cm, separación de 62 cm, revestidas de un panel de encofrado de tres capas por los dos lados o con paneles de contrachapado multicapa, unidos al techo, suelo y paredes. Dependiendo del diseño de construcción puede ser necesario utilizar bisagras de acero.

Para silos de pellets más grandes, es recomendable consultar a un experto con experiencia en diseño estructural y protección contra incendios.

Dimensionamiento y diseño del silo:

Le dejamos un método para un dimensionamiento aproximado del silo. Para ello, necesitaremos las dimensiones del local

*L*: longitud, *l*: anchura, *H*: altura.

$$L * l * H = \text{Volumen bruto del local} = V_{\text{local}} \text{ [en m}^3\text{]}$$

Al poner suelo inclinado (según la longitud del silo con un ángulo de 45°), se reduce de hasta un tercio el volumen del local disponible para el pellet:

$$V_{\text{pellet}} = V_{\text{local}} * 2/3 \text{ [en m}^3\text{]}$$

Y para obtener el peso de pellet que podría entrar en el local debemos usar la densidad del pellet que se sitúa entre 650 - 750 kg/m<sup>3</sup> =  $\rho_{\text{pellet}}$ . Para calcular "el peor de los casos posibles" consideraremos la densidad más alta.

$$\rho_{\text{pellet}} * V_{\text{pellet}} = m_{\text{pellet}} \text{ [en kg]}$$

Ejemplo:

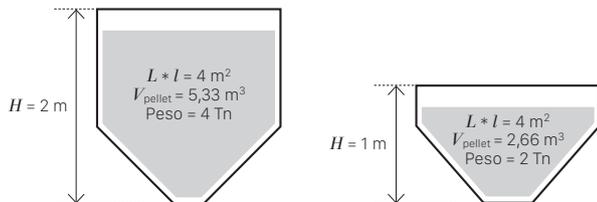
*L*: 4 m, *l*: 2 m, *H*: 2 m,

lo que implica:  $4 * 2 * 2 = V_{\text{local}} = 16 \text{ [en m}^3\text{]}$

Y  $V_{\text{pellet}} = 16 * 2/3 = 10,66 \text{ [en m}^3\text{]}$ ,

con lo cual:  $750 * 10,66 = 7\,995 \text{ [en kg]} = 8 \text{ Tn}$

Por otra parte es necesario conocer las fuerzas horizontales y verticales aplicadas en la estructura portante. Para usar la siguiente tabla, tenemos que entender que si cogemos dos configuraciones de silos con la misma superficie en el suelo pero de altura diferente, tendremos más peso en un silo que en otro. Y ese peso se repartirá en la misma superficie de base. Por lo tanto, ese "peso repartido", que llamamos comúnmente presión, será diferente.



Con lo cual, para conocer la presión que se aplican en las paredes tomaremos en cuenta sólo la altura del local: H (en metros).

H en m	CARGA HORIZONTAL MÁXIMA SOBRE LAS PAREDES A MEDIA ALTURA (presión combinada del peso de los pellets y del pico de presión) kN/m <sup>2</sup>	CARGA VERTICAL TECHO HACIA ABAJO kN/m <sup>2</sup>
1	3,8	12,2
1,5	6,9	16,3
2	9,3	20,5
2,5	12,4	24,7
3	16,2	28,8

Además, se deberán tener en cuenta los códigos, normas y reglamentos referentes a la construcción de edificios y protección anti-incendios que correspondan. No obstante, será necesario atender a las siguientes recomendaciones generales a la hora de construcción del silo:

- Asegurar que las reglas de construcción u otras permiten utilizar la habitación con fines de almacenamiento.

- Se deberá garantizar un llenado y un vaciado adecuados, asegurando un fácil acceso a las conexiones y una fácil identificación en las tuberías y las tapas.

- Se deberá cerrar la habitación del resto del edificio y se deberán de sellar todas las costuras y conexiones cuidadosamente para evitar que el polvo se infiltre en las habitaciones contiguas durante el soplado y la utilización del sistema. En el caso de la puerta, debe de ser corta fuegos. Debe estar a prueba de polvo (uso de un tablón de madera con soportes en Z) y abrirse hacia fuera.

- Se deberá evitar cruzar el almacén con conductos de alimentación o de aire. Si no se puede evitar, se deberían sellar y proteger cuidadosamente las líneas.

- Si las paredes están húmedas, se deberá evitar cualquier contacto con ellas, de modo que el silo pueda tener un flujo de aire circundante para evitar la condensación que podría influir en la calidad de los pellets. Los pellets húmedos se rompen y también pueden bloquear las líneas de transporte y dañar las paredes.

- Se deberían poner a tierra profesionalmente las instalaciones de soplado y descarga para evitar la acumulación de una carga estática.

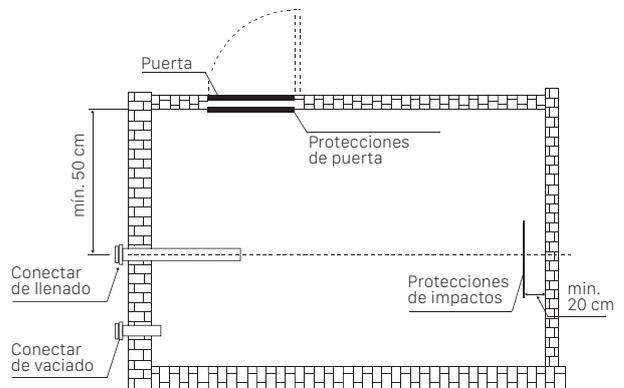
- Se recomienda que la capacidad de almacenamiento del silo no duplique el consumo anual de combustible.

### 1.5.1 Ubicación del local

DOMUSA TEKNIK recomienda realizar la instalación de un silo de obra en habitaciones rectangulares, al tratarse de las habitaciones más útiles para este tipo de instalaciones. En los siguientes diagramas se define un ejemplo de instalación de un silo en una habitación rectangular:

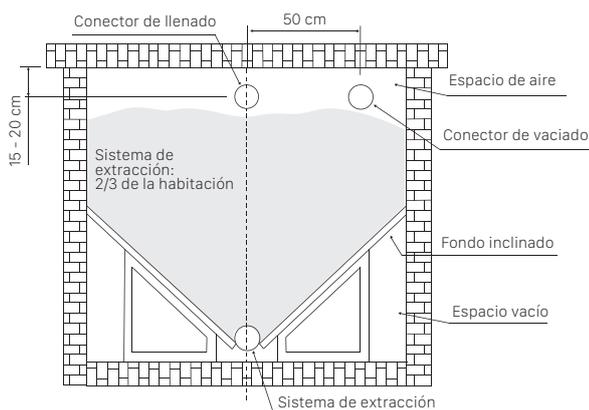
**NOTAS:**

- Una superficie de pared lisa reduce el daño causado a los pellets durante el soplado.
- El silo se debe construir de una forma que pueda resistir la carga del peso de los pellets, más la carga momentánea provocada por los cambios de presión durante el llenado. No se deben incluir ventanas con lunas de vidrio.
- El techo y las paredes del silo deberían ser de un material que asegure que no se dañan ni contaminan los pellets mediante abrasión, contacto o exfoliación.



### 1.5.2 Recomendaciones de construcción de fondo inclinado

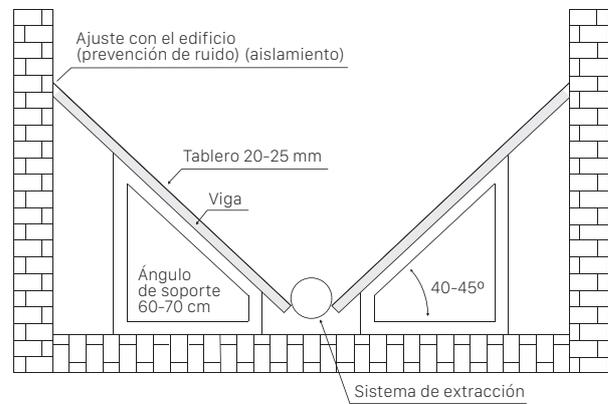
El fondo inclinado del silo de pellets deja que los pellets se deslicen hasta el transportador de tornillo sinfín. Estos fondos se deben construir de modo que se vacíe el silo tanto como se pueda.



En la construcción de los fondos inclinados se deben de seguir las recomendaciones que se describen a continuación:

- Los fondos inclinados a las paredes circundantes de modo que los pellets no puedan caer en el espacio vacío que hay bajo el fondo.
- Los fondos inclinados deberían poder soportar la carga del peso de los pellets (densidad aparente de entre 650 y 750 kg/m<sup>3</sup>). Se necesita un marco estable.
- Al lado de planchas estables, se pueden encontrar hierros angulares construidos al efecto que facilitarán considerablemente la construcción del fondo inclinado. Los soportes deberían encontrarse a una distancia máxima de 60-70 cm.
- Para evitar que se transfiera ruido al edificio, tanto la construcción de los fondos inclinados como cualquier paso de las paredes se debe realizar de modo que no se transfiera el sonido.

En la siguiente figura se describen algunas de las recomendaciones citadas:



### 1.5.3 Lona de protección contra impactos

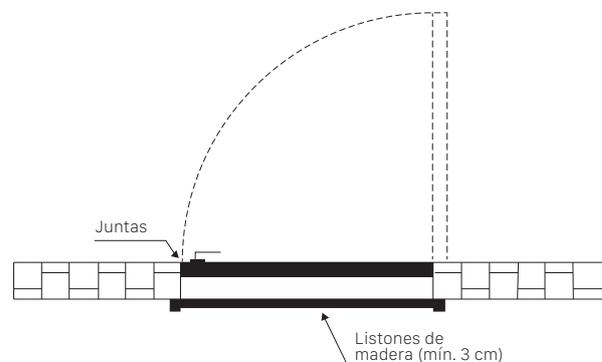
Es necesario instalar una lona de protección contra impactos para que los pellets no golpeen los muros de cierre, lo que podría destruirlos. Esta lona se debe de colocar en los ángulos rectos del flujo entrante de pellets, cerca de la pared contraria del silo de la tubería de soplado. Durante el primer llenado

del silo, se debe de comprobar si la lona de protección contra impactos cumple su función (el flujo entrante de pellets debe golpear la lona). Si hay más de una tubería de llenado, puede resultar necesario instalar más de una lona de protección contra impactos.

### 1.5.4 Puertas, ventanas y escotillas

Las puertas y las escotillas del silo de obra se deben construir de modo que impidan que, entre polvo en el resto del edificio, se deben abrir hacia afuera y tener juntas a prueba de polvo. En el interior del marco de la puerta, se deben colocar listones de madera para liberar la presión sobre la puerta. Esto permite acceder a la habitación del silo en cualquier momento.

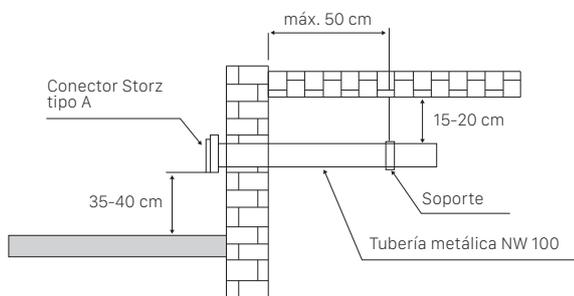
Se recomienda un método de control óptico del nivel de llenado (como pequeñas mirillas en las planchas de madera). Si se utiliza plástico claro para el control óptico del nivel, estas ventanas pueden acumular finos atraídos por la electricidad estática. El nivel de finos en el visualizador plástico de finos no es un indicador fiable de la cantidad total existente en el silo.



### 1.5.5 Tuberías de soplado y de escape

Cualquier local de almacenamiento para pellets debe de disponer de un conector de soplado (puede haber más de uno) y un conector de ventilación de escape metálico y su finalidad debe marcarse clara y permanentemente en las tuberías y las tapas.

A continuación, se describe un diagrama y unas recomendaciones a seguir en la construcción de los tubos de soplado y escape:



Los conectores tipo Storz se debe de montar a unos 15-20 cm por debajo del techo del silo, medidos desde el lado superior de la tubería al lado inferior del techo. Después de un máximo de 50 cm, se debería montar un soporte de tubería para fijar las tuberías, de modo que no puedan girarse ni torcerse cuando el conector del camión de llenado se adjunte o cuando se cambie la posición de la tubería de llenado.

Solo se deben utilizar tuberías metálicas resistentes a la presión para el sistema de llenado. No se deben utilizar nunca tuberías de plástico porque pueden acabar electrostáticamente cargadas y desprender chispas durante la operación de llenado.

Se debe poner a tierra el sistema de llenado para proteger de las cargas electroestáticas. De lo contrario, las tuberías de llenado pueden acabar electrostáticamente cargadas durante la operación de llenado. Para evitarlo, se deberían poner a tierra estas tuberías con un cable de, como mínimo, 4 mm.

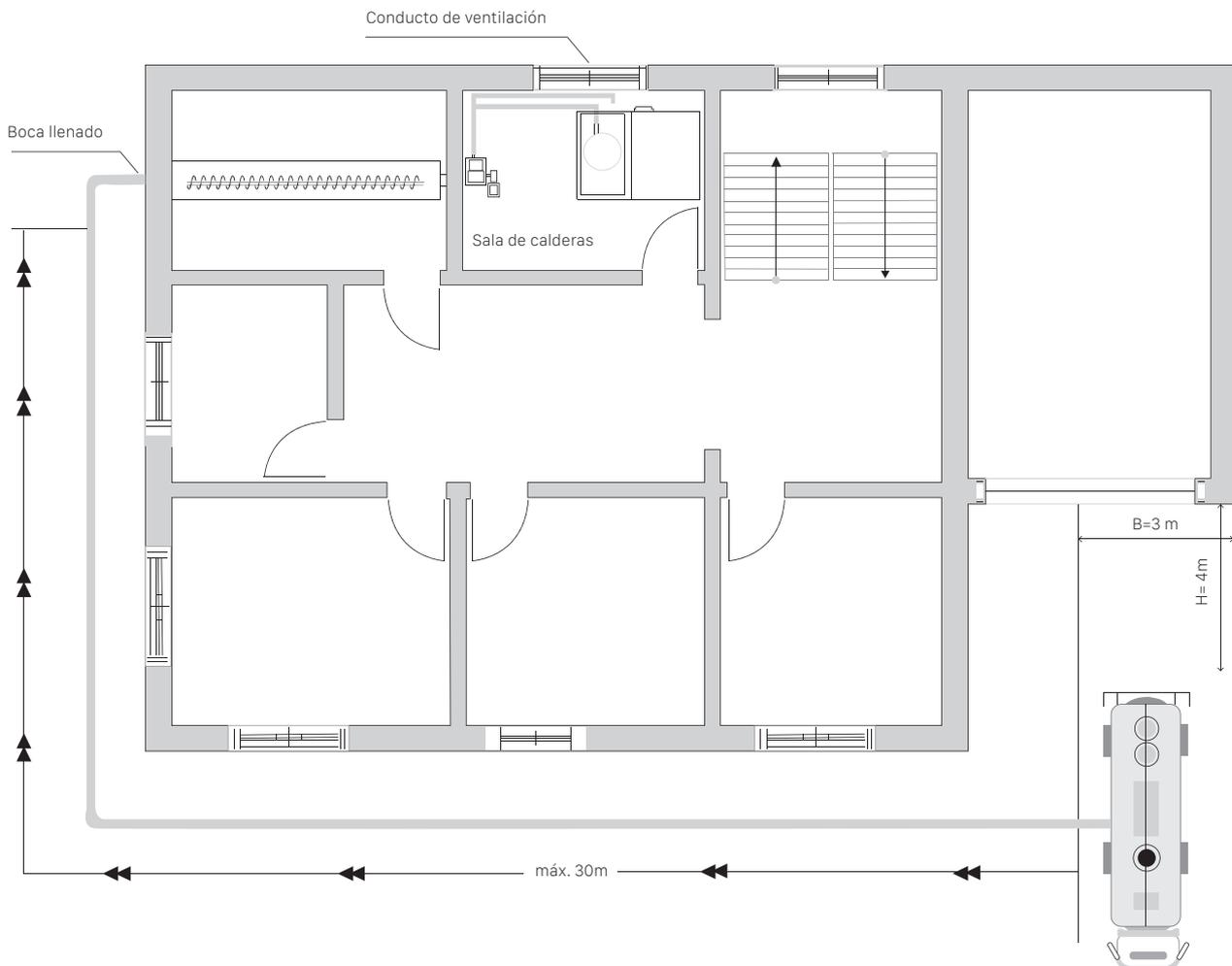
Las tuberías y los codos deberían tener una superficie interna lisa, de modo que les pellets no resulten dañados durante el soplado. Ningún remache ni tornillo deberían extenderse dentro de la tubería. Los extremos de las tuberías de conexión deberían cerrarse con tapas especiales que permitan el intercambio de aire entre el silo y el exterior. Esto evita que salgan emisiones y olores de los pellets.

Después de la operación de llenado, se deberían cerrar los conectores mediante las tapas. Las tapas deberían permitir el intercambio de aire entre el silo y el exterior.

### 1.5.6 Instrucciones para el llenado del silo

Por lo general, los camiones cisterna de suministro de pellets disponen de una manguera flexible de un máximo de 30 metros de longitud, por lo que, el silo deberá estar instalado a una distancia máxima de 30 metros desde el punto de acceso más cercano del camión (si se necesitara mayor distancia, consultar con la empresa suministradora de pellets la disposición de mangueras con más longitud). Además, la zona de acceso del camión deberá tener una anchura mínima de  $B = 3\text{ m}$  y una altura mínima libre de  $H = 4\text{ m}$ .

La boca de llenado debe estar accesible desde el exterior del edificio, por lo que, el local donde se instale el silo deberá tener al menos un muro al exterior. Si esto no fuera posible, habrá que conducir la boca de llenado hasta el exterior.



**IMPORTANTE:**

- Para realizar el llenado del silo de forma segura será imprescindible que, durante el proceso de llenado, la boca de llenado y la manguera flexible de suministro estén puestas a tierra.

### 1.5.7 Sistema de ventilación

Dentro del almacén, solo se permiten sistemas eléctricos con una clasificación de al menos IP54 y las instalaciones fijas deben cumplir la norma Atex 22.

En los almacenes pueden acumularse gases nocivos debido a la combustión del biocombustible. Para evitar accidentes debidos a esos gases se obliga poner una ventilación adecuada.

Según ENPlus, los requisitos de ventilación son:

LONGITUD DEL CONDUCTO DE VENTILACIÓN	REQUISITOS
≤ 2 m	Tapas ventiladas (solo ≤ 40 toneladas) Sección transversal mín. 4 cm <sup>2</sup> /Tn pellets
≤ 5 m	Abertura de ventilación hacia el exterior independiente Sección transversal del conducto de ventilación ≥ 100 cm <sup>2</sup> Sección transversal mín. 10 cm <sup>2</sup> /Tn pellets Abertura libre mín. 8 cm <sup>2</sup> /Tn pellets
> 5 m	Ventilación del almacén por conducto de ventilación con ventilador La función del ventilador debe estar asociada a la apertura de la puerta del almacén.

En caso de que una persona quiera entrar en el almacén, se deberá ventilar este mismo durante 15 min antes de entrar y mantener esa corriente de aire exterior mientras la inspección. Además, si el silo es de más de 10 Tn, la persona deberá llevar un detector de CO personal con una calibración válida.

### 1.5.8 Uso de un silo textil

Hay pocas diferencias entre el cuarto del silo de obra y el silo textil. Sin embargo, hay algunas diferencias.

La más importante es que el silo textil no tiene tubería de succión, por lo cual, se tendrá que abrir la puerta del almacén o ventana(s), para poder evacuar el aire introducido durante la inyección.

Al silo de tela se le podrá añadir un vibrador para optimizar el vaciado del silo. Nuestro silo de 7,5 Tn lo tendrá de serie para evitar que una pequeña cantidad de pellet se quede sobre la tela.

## 1.6 Sistema de Aspiración

El sistema de aspiración CVS está específicamente diseñado para transportar pellets de Ø6 mm desde un silo principal hasta una cubeta situada en un depósito de reserva de la caldera BIOCLASS, siempre y cuando se instale acompañado de un sistema de extracción (Kit Spider de DOMUSA TEKNIK), un silo prefabricado de tela de DOMUSA TEKNIK que incorpore un dispositivo para extracción neumática (cubeta) o un Kit boquilla de aspiración para depósitos de obra de DOMUSA TEKNIK. La ventaja que supone este sistema es que puede luchar con un desnivel de hasta 6m en vertical y 25 m de conducto en total, dejando la posibilidad de tener la caldera en una sala alejada del silo.

Esos sistemas de aspiración deberán usar tubos con hilo de cobre para evitar la acumulación de una carga estática y se deberán poner a tierra profesionalmente.

Para los silos de obra, el sistema de aspiración, se suele dotar de un conmutador. Como podrán ver en las imágenes a continuación, el sistema de aspiración (junto a un conmutador) puede usar hasta 4 boquillas con el sistema automático y un número ilimitado con uno manual.

Para una mayor tranquilidad le recomendamos el conmutador automático que se encargará de administrar la aspiración de cada boquilla.

## 1.7

### Sistema de Sinfín

Al igual que el sistema de aspiración, el sistema de sinfín está específicamente diseñado para transportar pellets de Ø6 mm, desde un silo de obra principal hasta una cubeta situada en un depósito de reserva de la caldera BIOCLASS, siempre y cuando, se instale acompañado de un sistema de aspiración de DOMUSA TEKNIK.

#### 1.7.1 Sistema de carga con sinfín de alimentación de 3 metros

El sistema de vaciado del silo con sinfín se adecúa al espacio disponible ya que es modular.

Se ofrecen prolongaciones de 0,5 m y 1 m ajustando la longitud del mismo hasta adaptarse a las dimensiones del silo.



#### 1.7.2 Sistema de carga con 4 boquillas y conmutador automático

La solución de aspiración con 4 boquillas de succión y el conmutador automático ofrece una gran flexibilidad, aprovechando al máximo el espacio disponible. El disponer de un conmutador automático hace que no requiera mantenimiento, permitiendo una comodidad máxima.



#### 1.7.3 Sistema de carga con 8 boquillas y conmutador manual

La solución de aspiración con 8 boquillas de succión y el conmutador manual ofrece la máxima flexibilidad, pudiendo colocar las boquillas donde se desee y adaptándose perfectamente a cualquier geometría de silo.



### 1.7.4 Sistema de carga con silo textil

Se ofrece una gama de silos textiles de distintas medidas y capacidades.

La gama de silos textiles de DOMUSA TEKNIK está diseñada de forma que ofrece una instalación muy sencilla y con un mantenimiento mínimo.

Para las instalaciones con un silo textil, ofrecemos como opción el kit vibrador, asegurando un vaciado del sitio óptimo.



## 1.8

### Mantenimiento

Las instalaciones tendrán que ser mantenidas por una empresa especializada con la que el titular de la instalación debe suscribir un contrato de mantenimiento.

#### 1.8.1 Silo

El mantenimiento se realizará de acuerdo con las instrucciones contenidas en el «Manual de Uso y Mantenimiento» además de las recomendaciones y obligaciones del RITE y ENPlus (Avebiom).

#### 1.8.2 Caldera

La caldera tendrá que ser mantenida según las recomendaciones y obligaciones vigentes. El RITE (IT 3.4) recomienda:

- Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas: 2 t.
  - Comprobación y limpieza, si procede, de conductos de humos y chimenea: 2 t.
  - Limpieza del quemador de la caldera: m.
  - Revisión del vaso de expansión: m.
  - Revisión de los sistemas de tratamiento de agua: m.
  - Comprobación de material refractario: 2 t.
  - Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera: m.
  - Comprobación de niveles de agua en circuitos: m.
  - Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías: t.
  - Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación: 2 t.
  - Comprobación de tarado de elementos de seguridad: m.
  - Revisión y limpieza de unidades de impulsión y retorno de aire: t.
  - Revisión de equipos autónomos: 2 t.
  - Revisión del sistema de preparación de agua caliente sanitaria: m.
  - Revisión del estado del aislamiento térmico, especialmente en las instalaciones ubicadas a la intemperie: t.
  - Revisión del sistema de control automático: 2 t.
  - Comprobación del estado de almacenamiento del biocombustible sólido: S\*.
  - Apertura y cierre del contenedor plegable en instalaciones de biocombustible sólido: 2 t.
  - Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocombustible sólido: m.
  - Control visual de la caldera de biomasa: S\*.
  - Comprobación y limpieza, si procede, de circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa: m.
  - Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa: m.
  - Revisión de la red de conductos según criterio de la norma UNE 100012: t.
  - Revisión de la calidad ambiental según criterios de la norma UNE 171330: t.
  - Revisión del estado de los captadores solares (limpieza, estado de cristales, juntas, absorbedor, carcasa y conexiones) y estructura y apoyos: 2 t y S\*
  - Adopción de medidas contra sobrecalentamiento (tapado, vaciado de captadores, etc.): 2 t
  - Purgado del campo de captación: 2 t
  - Verificación del estado de la mezcla anticongelante (PH, grado de protección antihelada, etc.) y actuación del sistema de llenado: t.
  - Revisión del estado del sistema de intercambio (limpieza, etc.): t.
- S: Una vez cada semana.
- S\*: Estas operaciones podrán realizarse por el propio usuario, con el asesoramiento previo del mantenedor.
- m: Una vez al mes; la primera al inicio de la temporada.
- t: Una vez por temporada (año).
- 2 t: Dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra a la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA BIOCLASS iC 150-200

El sistema de aspiración CVS permite la extracción de combustible (pellet) llevándolo de su lugar de almacenamiento al depósito de reserva junto a la caldera.

Para controlar y poder evitar la propagación de una llama hacia el depósito de reserva, en el recorrido del combustible existe un dispositivo que separa en 2 partes la cadena de alimentación:

1. Un sinfín permite llevar el combustible desde el depósito a una antecámara.
2. Otro sinfín lleva el combustible al quemador.

Después de haber introducido el combustible en el quemador, se acciona el protocolo de encendido poniendo en funcionamiento una de las resistencias de encendido.

El doble sistema de encendido, que incorpora la caldera, es un sistema inteligente que avisa si una resistencia ha llegado al fin de su vida útil y permite el funcionamiento de la caldera hasta que ésta sea sustituida. Este sistema también reduce el número de arranques de cada resistencia prolongando significativamente su duración. La combinación de menos tiempo de funcionamiento y la predicción de un fallo de resistencia lo convierte en una solución de fiabilidad extrema.

Para favorecer el encendido del biocombustible, se accionan otros componentes que controlarán la calidad de la combustión. Los componentes más importantes de esa regulación son la sonda lambda y los ventiladores permitiendo la optimización de la combustión. Cada ventilador tiene una función distinta:

- El primero lleva aire (oxígeno) en el quemador para favorecer una combustión eficiente del combustible.
- El segundo permite la extracción de los humos, llevándolos hacia la salida de gases por efecto de la depresión natural de la chimenea.

Tan importante como el control de la combustión es el intercambio de calor eficiente entre los humos y el agua de la caldera. Por convección y radiación, los humos transmiten calor a las partes de la caldera que a su vez lo transmiten al agua. En el funcionamiento, los humos tienden a depositar algunos residuos sólidos en las paredes, reduciendo el intercambio de calor en la caldera.

Por lo tanto, es fundamental mantener una combustión eficiente de un combustible de alta calidad conservando los tubos del intercambiador limpios. Estos se limpian gracias a nuestro sistema de limpieza automática del paso de humos.

Además, la parte inferior del cuerpo de combustión del quemador cuenta con un sistema de limpieza que periódicamente se encarga de enviar las cenizas que se generan en la combustión, al cenicero. Finalmente, esa ceniza es llevada a otro cenicero mediante un sistema de compresión que reduce la frecuencia de mantenimiento del cajón de cenizas.

Este proceso de limpieza, se realiza incluso con el quemador funcionando, lo que permite no alterar el confort de la instalación y reducir el consumo de la caldera.



## 2.1

### Sistemas de seguridad y optimización

Nuestro sistema anti revoque de llamas asegura un aislamiento fiable entre el silo y el quemador de pellets, lo que garantiza la máxima seguridad contra el retorno de llama. Los elementos claves de ese sistema son la discontinuidad de la alimentación del pellet, el trabajo en depresión (vigilado por un sensor) y un depósito reserva aislado de la caldera. Además, DOMUSA TEKNIK ha añadido otros 3 elementos para su seguridad:

- Un sensor de temperatura colocado en la entrada de pellet que interrumpe el funcionamiento de los motores de los sinfines de alimentación.
- Un sensor capacitivo que en caso de acumulación de pellet en la entrada de combustible del quemador corta la alimentación de pellet.
- Una conexión extingible en el caso de detectar temperatura elevada en la alimentación de pellet del quemador.

Nuestra caldera cuenta con un control continuo de la presión en el hogar y la calidad de los gases de combustión con sonda Lambda, lo que permite calibrar automáticamente la cantidad de combustible, consiguiendo así adaptarse a la calidad del combustible y las condiciones de la instalación.

La caldera se adapta a las necesidades de la instalación, funcionando siempre con la potencia requerida, lo que llamamos modulación de la potencia, y a los valores de combustión óptimos.



Escanea este código QR para poder acceder al vídeo sobre la combustión.

## 2.2

### Características dimensionales

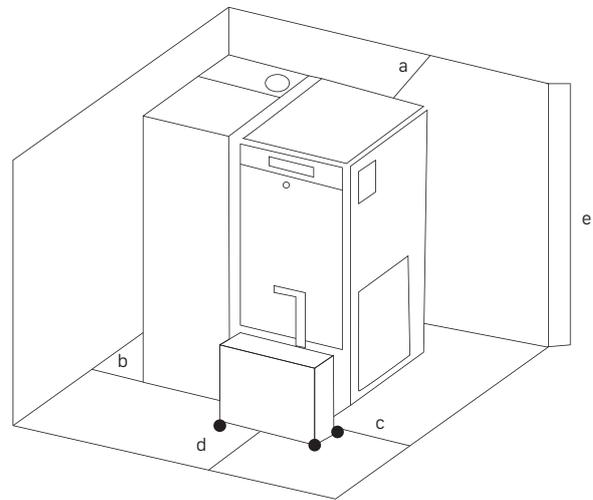
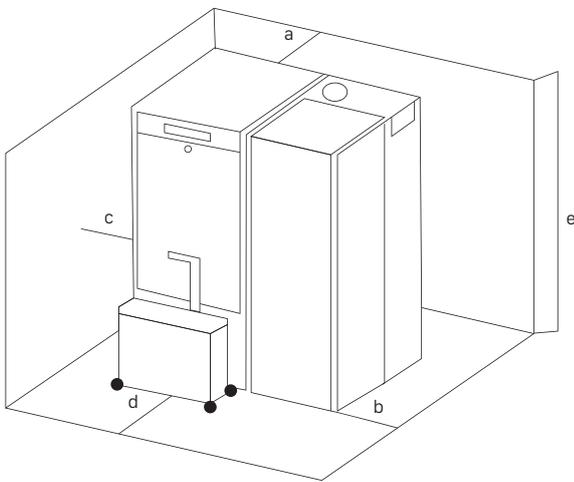
BIOCCLASS iC 150	PESO SOLO (kg)	PESO EMBALADO (kg)	MEDIDAS (ancho x fondo x alto)
Caldera	660	740	1 000 x 1 500 x 2 000
Quemador	130	170	800 x 1 200 x 1 000
Depósito Reserva + Cajón Cenizas + Alimentador + Embellecedores	110	140	800 x 1 200 x 2 000

BIOCCLASS iC 200	PESO SOLO (kg)	PESO EMBALADO (kg)	MEDIDAS (ancho x fondo x alto)
Caldera	960	1035	950 x 1 900 x 2 100
Quemador	160	196	800 x 1 200 x 1 150
Depósito Reserva + Cajón Cenizas + Alimentador + Embellecedores	130	160	850 x 1 450 x 2 000

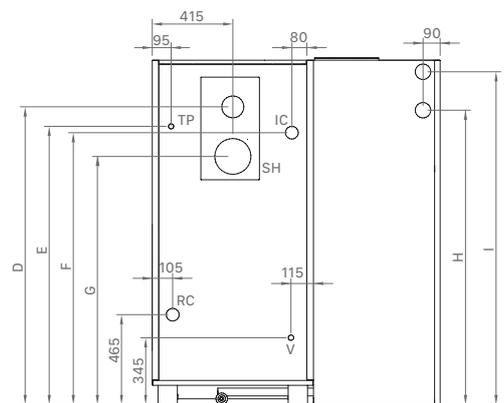
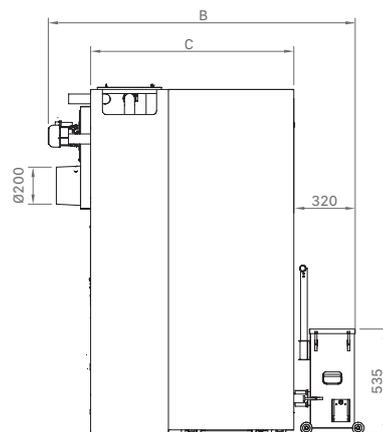
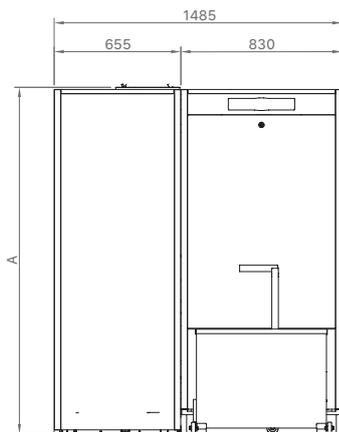
### 3 ESPACIO NECESARIO

#### 3.1 Dimensiones del local y de la caldera

La caldera debe ser instalada en un local aislado de la humedad, y suficientemente ventilado. Se debe de ubicar la caldera de tal forma que no se obstruyan las rejillas del local. Deberán ser perfectamente accesibles todas las partes de la caldera de forma que puedan realizarse adecuadamente y sin peligro todas las operaciones de mantenimiento. Es necesario respetar las distancias mínimas a los componentes que le rodean.



a= mín. 1 000 mm.      d= mín. 1 200 mm.  
 b= mín. 700 mm.      e= mín. 2 500 mm.  
 c= mín. 700 mm.      Longitud mínima x Anchura mínimo x Altura mínimo = 3 880 mm x 2 885 mm x 2 500 mm



- IC: ida calefacción 2" H
- RC: Retorno calefacción 2" H
- SH: Salida de humos
- V: Toma vaciado 3/4" H
- TP: Toma purgador caldera 1/2" H

Cotas (mm)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
BIOCLASS iC 150	1.800	1.585	1.050	1.545	1.440	1.415	1.290	1.530	1.730
BIOCLASS iC 200	1.875	1.880	1.355	1.650	1.555	1.515	1.390	1.615	1.815

## 4 BIOCLASS iC 300

DOMUSA TEKNIK también propone combinar las ventajas de la **BIOCLASS iC 150**, para llegar a una potencia de 300 kW, uniendo en cascada dos **BIOCLASS iC 150** formando así la caldera **BIOCLASS iC 300**.

### 4.1 Cambios en las obligaciones y recomendaciones

Este producto supone algunos cambios con el anterior. En este caso las cantidades consumidas son mayores, por lo que se requiere una mayor capacidad de almacenamiento de biocombustible en el silo. Es importante, al igual que con la **BIOCLASS 150**, ponerse en contacto con el proveedor para conocer las opciones de servicio, por si hubiera que adaptar la capacidad de almacenamiento según estas condiciones.

En segundo lugar, la chimenea se montaría en cascada, es decir que los conductos de evacuación de gases de cada caldera se unirían a una evacuación común.

MODELO	BIOCLASS iC 300	
Potencia calorífica nominal (Pn)	kW	290
Rendimiento a potencia nominal	%	92,1
Concentración de CO <sub>2</sub>	%	12,2
Tiro mínimo chimenea	mbar	0,1
Tiro máximo chimenea	mbar	0,2
Diámetro salida de humos	mm	300
Caudal másico de humos a potencia nominal / potencia mínima	Kg/s	0,178/0,10
Temperatura de humos a potencia nominal / potencia mínima	°C	140/90

En tercer lugar, la sala de máquinas tendría que cumplir con las obligaciones de una sala de máquinas de riesgo medio como mínimo.

Para más información, le recomendamos leer el documento "Almacenamiento" redactado para la Guía de biomasa de media potencia y referirse al CTE.

### 4.2 Características dimensionales para el envío

BIOCLASS iC 300	Peso solo (kg)	Peso embalado (kg)	Medidas (ancho x fondo x alto)
2 * Caldera	2 * 660	2 * 740	2 * 1000 x 1500 x 2000
2 * Quemador	2 * 130	2 * 170	2 * 800 x 1200 x 1000
2 * Depósito Reserva + Cajón Cenizas + Alimentador + Embellecedores	2 * 110	2 * 140	2 * 800 x 1200 x 2000
2* Kit anticondensados con V. eq	2 * 29	2 * 30	2 * 1050 x 550 x 650

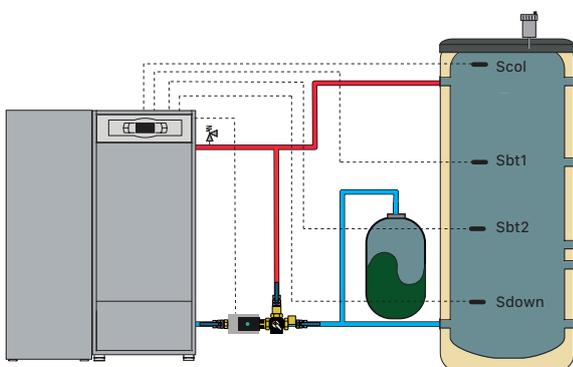
## 5 REGULACIÓN Y SISTEMAS HIDRÁULICOS

### 5.1 Regulación

Las calderas **BIOCLASS iC 150 - 200** deben ser acompañadas en su instalación de un depósito de inercia. Para ello, el control electrónico de las calderas prevé hasta cuatro entradas de sondas de temperatura y una salida de bomba de carga de depósito o agua.

Las calderas se suministran de fábrica con una sonda de temperatura preparada para instalarla en el depósito de inercia (sonda de la parte superior: **Scol**) pero opcionalmente se pueden colocar hasta 4 sondas de temperatura para el control del depósito de inercia (estas sondas no podrán ser usadas para ACS).

La gestión hidráulica con varias sondas de temperatura (**gestión multi-sensor**), permite que la potencia de la caldera se ajuste mejor a la demanda de la instalación, reduciendo así el consumo de pellet. La modulación de la potencia de la caldera se hace desde el 30% hasta el 100%, como lo pide el RITE. Además, a través de la conexión Modbus TCP/IP, existe la posibilidad de telegestión a distancia. Lo que permite supervisar el consumo de la caldera, y realizar acciones de mantenimiento de forma remota. Además, al ser un protocolo abierto, la caldera se puede integrar a la gestión central del edificio.

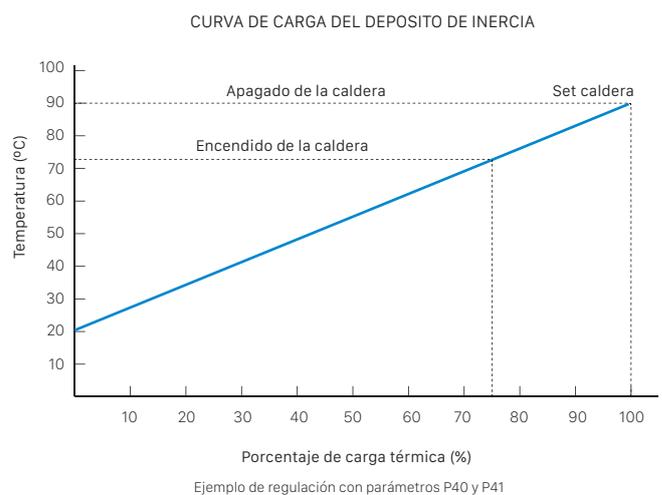


#### 5.1.1 Control mono/bi/multi sensor de encendido y apagado del quemador

	ENCENDIDO QUEMADOR	APAGADO QUEMADOR
1 sonda (Scol)	Scol < Temperatura consigna BT - Parámetro P.43	Scol > Temperatura consigna BT
2 sondas (Scol y Sdown)	Scol < Temperatura consigna BT - Parámetro P.43	Sdown > Parámetro P.39
3 o 4 sondas (Scol, Sdown, Sbt1 y/o Sbt2)	Carga* < P.40 o (Scol < Temperatura consigna BT - Parámetro P.43)**	Carga* = P.41

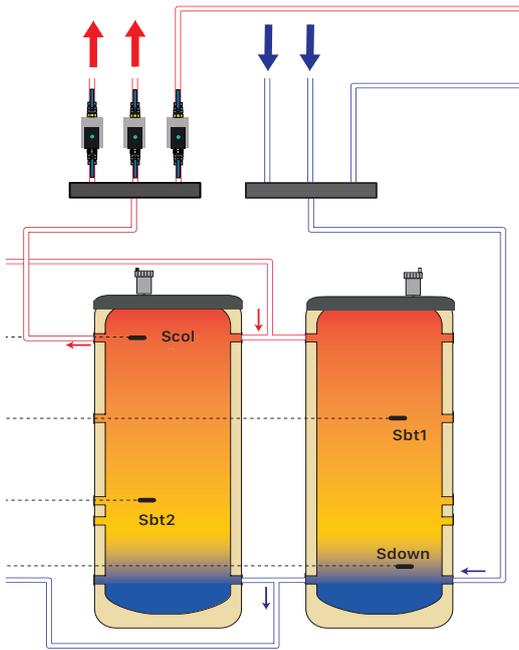
- \* Carga: se refiere al porcentaje de carga térmica del depósito de inercia.
- Una carga de 100% significa que la temperatura media (calculada con las diferentes sondas) del depósito de inercia es igual al set de temperatura del depósito seleccionado.
  - Una carga de 0% significa que la temperatura media del depósito inercia es igual a la temperatura seleccionada en el parámetro P.31 (por defecto 20 °C).
  - Los valores intermedios se calculan mediante la interpolación entre la mínima y máxima carga.

\*\* Esta segunda condición permite mantener en la parte superior del depósito la temperatura deseada.



### 5.1.2 Ventajas del multi-sensor

La gestión hidráulica multi-sensor se puede emplear para calcular la carga de hasta dos depósitos de inercia colocando las sondas de esta forma:



El cambio de carga en el depósito y su medida mediante sondas permite la modulación de la potencia de la caldera. Esta modulación, permite alargar el tiempo de funcionamiento de la caldera, y así **optimizar el rendimiento** de la instalación.

Además, en caso de **un pico de demanda de calor**, la caldera adapta de forma inmediata su potencia en función de esa demanda.

La gestión hidráulica multisensor está **aún más recomendada en instalaciones de calderas en cascada**. En esa configuración, las sondas están conectadas a la caldera "master" que regula la secuencia de encendido y la potencia de cada caldera en función de la carga térmica del depósito.

### 5.1.3 Gestión en cascada de las calderas BIOCLASS iC

El control de cascada es un sistema desarrollado por DOMUSA TEKNIK, completamente automático para la gestión del encendido y apagado de hasta 4 calderas (BIOCLASS iC) en instalaciones en cascada. Además de gestionar el encendido secuencial de las calderas, el control electrónico se encargará de activar las bombas de circulación dependiendo de la demanda de calor de la instalación.

Existen varias ventajas en una instalación en cascada de calderas **BIOCLASS iC**:

- Se puede hacer una operación de mantenimiento a una de las calderas mientras las otras siguen en funcionamiento.
- Las evacuaciones de humos se pueden compartir, ganando espacio.
- La instalación tiene un rendimiento más alto al funcionar en potencias más bajas.
- Facilita el acceso a la sala de calderas.
- La gestión multi-sensor optimiza el rendimiento de las calderas.
- El control de cascada de MC permite seleccionar una secuencia dinámica de encendido/apagado de calderas en cascada. La secuencia de encendido y apagado cambia, en función del número de horas de funcionamiento de cada caldera.
- Se amplía el rango de modulación de potencia: una instalación de 4 calderas ofrece un rango de potencia desde el 7.5% al 100% de la máxima potencia.  
Por ejemplo, una caldera convencional de 600 kW, suele tener un rango de potencia entre 180 kW-600 kW. Mientras que una instalación de 4 calderas **BIOCLASS iC 150** concede un rango entre 45 kW-600 kW, ajustándose a las necesidades del edificio.

NOTAS:

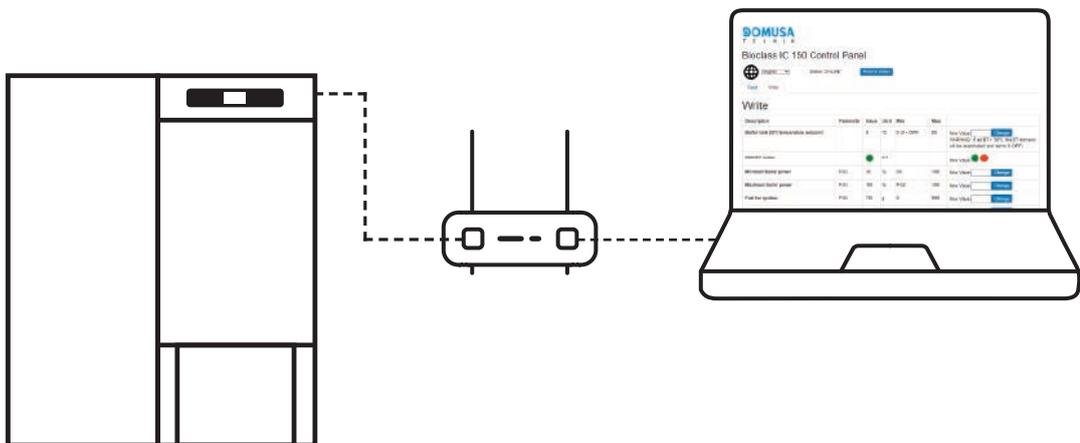
- El sistema en cascada no es compatible con el Iconnect ni con los Kit BIO.
- La **BIOCLASS iC 300** incorpora un control de cascada propio que no permite añadir calderas suplementarias. A partir de una potencia superior a 300 kW es recomendable una cascada de 3 o 4 150 kW ya que las dos calderas de 300 kW funcionarían de manera independiente.

## 5.2 Modbus

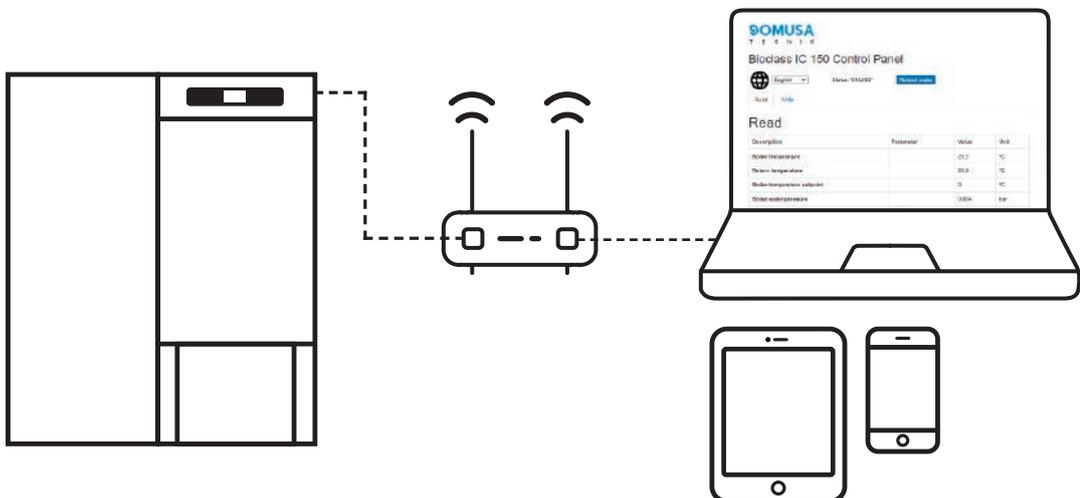
Modbus es un protocolo de comunicación ampliamente utilizado en la industria y la construcción. Se ha elegido este protocolo por su sencillez y fiabilidad. La jerarquía de este protocolo se basa en una arquitectura cliente-servidor. En este caso, la caldera sería el servidor, es decir, el dispositivo que recibe las órdenes

del cliente. Se podrán utilizar dos formas diferentes de conexión a la caldera: la conexión Ethernet, que requiere una proximidad con la caldera, y la conexión Wi-Fi o SIM, que permitiría el control remoto.

Ethernet



WIFI - SIM



DOMUSA TEKNIK ofrece la posibilidad de comunicarse mediante un sistema Modbus TCP/IP con la caldera. En el caso de desarrollos técnicos, la información relevante se transmitirá a los expertos pertinentes.

DOMUSA TEKNIK también ofrece a los instaladores sin experiencia la posibilidad de instalar fácilmente un sistema de control remoto utilizando nuestro **KIT GATEWAY** y la interfaz diseñada para **BIOCLASS iC 150/200**. Gracias a una sencilla guía de instalación, ¡la instalación se puede realizar rápidamente, en menos de 15 minutos!

## 5.3

### Sistemas Hidráulicos

#### 5.3.1 Kit de equilibrado hidráulico y anti condensados

Nuestras calderas **BIOCLASS iC 150-200** siempre van acompañadas de nuestro kit anticondensados compuesto por nuestra válvula de 3 vías y nuestra bomba de alta eficiencia. Permite realzar la temperatura del agua de retorno en los arranques para evitar condensaciones en el cuerpo de caldera.



El equilibrado hidráulico es recomendado en función de las instalaciones hidráulicas industriales. En el caso de nuestra **BIOCLASS iC 300** se adjunta un equilibrador de caudal que regula con precisión el caudal del agua en la caldera.



#### 5.3.1 Vaso de expansión

En un circuito cerrado de calefacción, el volumen de un fluido varía con su temperatura. Esas variaciones de volumen y las variaciones de presión que dañan la instalación sin un sistema para regularlas. El vaso de expansión es el sistema que permite absorber esas variaciones. Para dimensionarlo, seguiremos unos pasos determinados que comentaremos a continuación.

El primer paso es calcular el volumen total de la instalación. Sumamos el volumen en las tuberías/colectores con el volumen de agua en la caldera y el volumen de agua en el depósito de inercia. Ese volumen se escribirá como  $V_{circuito}$  y su unidad en litros.

El segundo paso, es determinar la temperatura máxima del agua en el circuito. En el caso de la **BIOCLASS iC 150**, es de 80°C, es la  $T_{ida\ caldera}$ . Consideraremos la temperatura de retorno a 60°C, es la  $T_{retorno\ caldera}$ .

El tercer paso, es calcular el coeficiente de expansión del agua usando una fórmula recomendado por el RITE:

$$C_e = (3,24 \cdot T^2 + 102,13 \cdot T - 2\,708,3) \cdot 10^{-6}$$

$$\text{donde } T = \frac{T_{ida\ caldera} + T_{retorno\ caldera}}{2} + 5$$

El cuarto paso, consiste en conocer la presión baja  $P_b$  en el vaso (presión estática entre el punto más alto de la instalación y la conexión del vaso) y la presión máxima  $P_M$  en el circuito (llamada también como presión de tarado, es la presión que activa la válvula de seguridad, generalmente es de 3 bar rel).

NOTA:

- La presión estática se obtiene multiplicando por 0,1 la diferencia de altura entre el punto más alto de la instalación y la conexión del vaso (H en metros)

El quinto paso, es calcular el coeficiente de presión del gas  $C_p$  gracias a los valores de presión previamente adquiridos.

$$C_p = \frac{P_m}{P_M - (P_B + 0,3)}$$

CUIDADO: LAS PRESIONES DEBEN DE SER ABSOLUTAS, es decir, hay que añadir 1 bar a los valores, generalmente dados en bar relativo.

El último paso consiste en calcular el volumen del vaso (en litros):

$$V_{vaso} = C_p \cdot C_e \cdot V_{circuito}$$

#### 5.3.2 Depósito de Inercia

El depósito de inercia es una reserva de agua caliente. Para optimizar el uso de calderas y reducir el consumo energético, se usan estos depósitos. Se recomienda tener un depósito de un volumen igual a 10 L/ kW, sabiendo que el kW se refiere a la potencia nominal de la caldera. En el caso de la **BIOCLASS iC 150**, se recomienda un volumen mínimo de 1500 L, para la **BIOCLASS iC 200** se recomienda un volumen mínimo de 2000 L.

Ventajas y desventajas de tener varios depósitos de inercia pequeños en vez de un grande:

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Caben por la puerta y en salas de techo < 3m	Ocupan más espacio y la superficie de pérdida térmica es más grande
Mantenimiento de uno sin parar la instalación	Coste más elevado
Se amolda a la las distancias de seguridad de la caldera en una sala de calderas pequeña	Puede haber más longitud de tubo si están alejados los BTs
Se puede usar 1 BT / zona de calefacción del edificio	

### 5.3.3 Cálculo del caudal y determinación de diámetro nominal

En el caso de un sistema en cascada, los diámetros de tuberías deberán ser calculados en función de la potencia global de la instalación. A continuación, les dejamos algunos datos para el dimensionamiento de sus tuberías.

El primer paso es calcular el caudal de agua necesario para recuperar el calor máximo producido por la caldera (potencia nominal en kW,  $P_{caldera}$ ).

El segundo paso es calcular el caudal o flujo volumétrico ( $m^3/h$ ):

$$\dot{V} = \frac{P_{caldera} [en kW]}{971 \cdot 4,19 \cdot (T_{ida caldera} - T_{retorno caldera})} \cdot 3600$$

El tercer paso se resume en elegir en la siguiente tabla el diámetro nominal de la tubería en función del caudal que hayamos calculado y de la velocidad que queremos en las tuberías.

CAUDAL O FLUJO VOLUMÉTRICO ( $m^3/h$ ) EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO NOMINAL DE TUBERÍAS (DIÁMETRO INTERIOR)

Velocidad del agua (m/s)	in (")	1/2	3/4	1	5/4	6/4	2	2 1/2	3	4	5
	mm	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125
0,5		0,32	0,57	0,88	1,45	2,26	3,53	5,97	9,05	14,14	22,09
0,75		0,48	0,85	1,33	2,17	3,39	5,3	8,96	13,57	21,21	33,13
1		0,64	1,13	1,77	2,9	4,52	7,07	11,95	18,1	28,27	44,18
1,25		0,8	1,41	2,21	3,62	5,65	8,84	14,93	22,62	35,34	55,22
1,5		0,95	1,7	2,65	4,34	6,79	10,6	17,92	27,14	42,41	66,27
1,75		1,11	1,98	3,09	5,07	7,92	12,37	20,91	31,67	49,48	77,31
2		1,27	2,26	3,53	5,79	9,05	14,14	23,89	36,19	56,55	88,36

Valores óptimos de velocidad del agua en tuberías metálicas.

En tuberías metálicas, se recomiendan velocidades entre 0,5 y 2 m/s.

Por lo cual, para la caldera **BIOCLASS iC 150** o la **BIOCLASS iC 200** (de 150 kW), el diámetro de tubería ( $D_{tubería}$ ) recomendado para una diferencia de temperatura  $T_{ida caldera} - T_{retorno caldera} = 20$ , está situado entre:

$$[\sim 2 m/s] DN 40 (6/4") < D_{tubería} < [\sim 0,5 m/s] DN 80 (3")$$

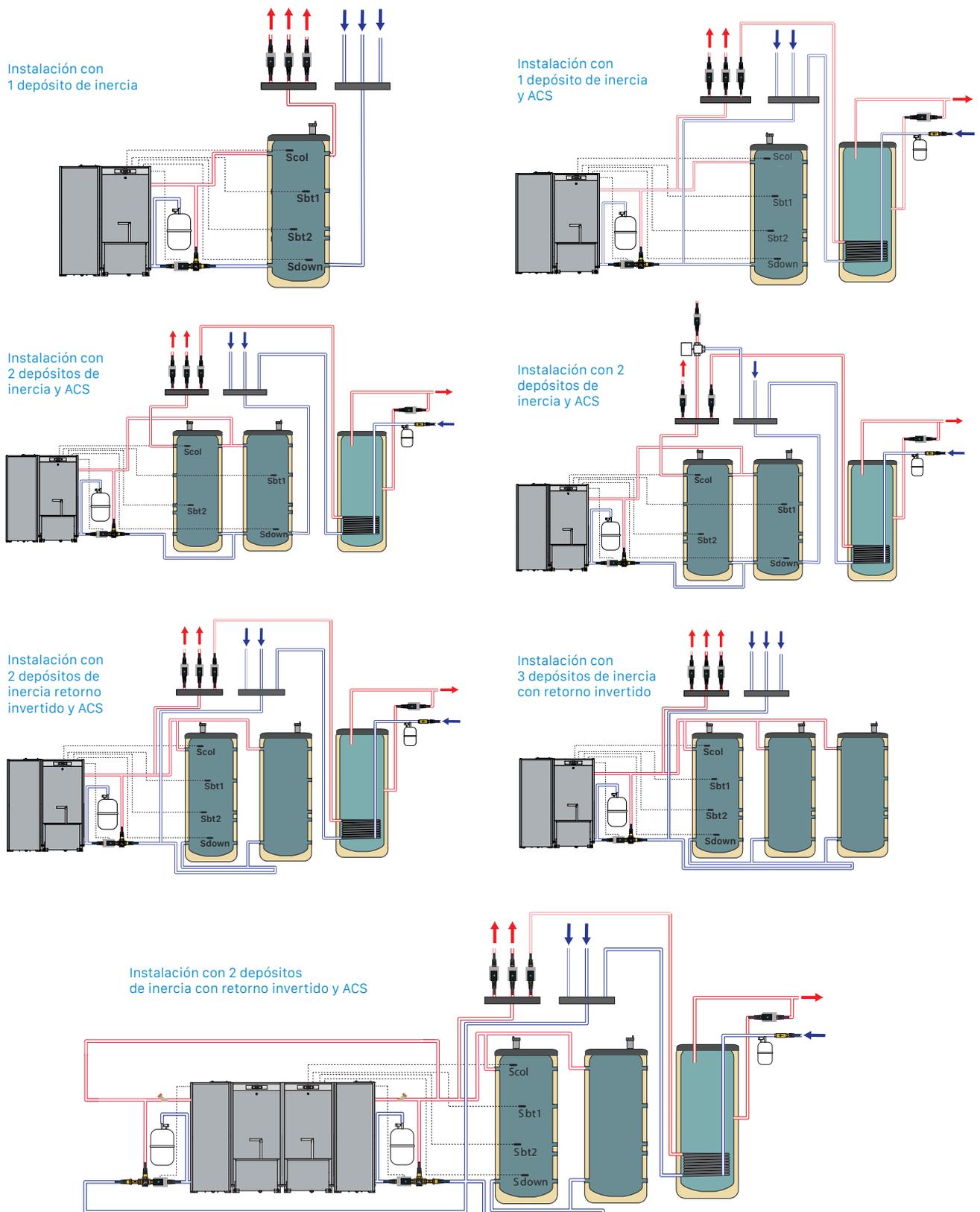
### 5.3.4 Colectores

En los colectores, las velocidades deben de ser más bajas, por lo cual se recomienda una sección de colector ( $S_{colector}$ ) igual a la suma de secciones conectadas multiplicada por un coeficiente de corrección (C).

$$S_{colector} = C * (S_{conexión 1} + S_{conexión 2} + \dots)$$

Si el colector es de retorno directo C=1,6 , si es de retorno invertido C=1,4.

Aquí les dejamos unos ejemplos de sistemas hidráulicos posibles:



## 6 Conducto de humos

### 6.1

#### Chimenea

Las calderas **BIOCLASS iC 150 - 200** son calderas de biomasa y es imprescindible que estén conectada a una chimenea, entendiéndose por chimenea aquel conducto de humos que sea capaz de crear una depresión (en este caso deberá estar entre 0,10 - 0,20 mbar) y cumpla con las exigencias de la normativa vigente en la materia.

La instalación de los conductos de evacuación de los productos de la combustión deberá ser realizada por personal cualificado y deberá cumplir con los requisitos exigidos en la legislación y normativa vigente en la materia. Para que la chimenea pueda crear depresión es conveniente atender a las siguientes recomendaciones:

- Debe tener un aislamiento adecuado.
- Debe ser independiente, construyendo una chimenea para cada caldera.
- Debe ser vertical y se deben evitar ángulos superiores a 45°.
- Debe tener siempre la misma sección, siendo recomendable la circular y nunca menor al diámetro de salida de la caldera.
- **Es obligatorio instalar una te de registro de humos con recogida de condensados para evacuar las condensaciones que se generan en la chimenea.** De no hacerlo, las condensaciones pueden pasar al interior de la caldera, provocando daños irreparables, **que no estarían cubiertos por la garantía** dada por DOMUSA TEKNIK. **Se deberá conducir la salida de condensados a un desagüe**, ya que, la cantidad de agua generada puede ser grande. Esta conexión debe realizarse, respetando las normas sobre la descarga de aguas de condensados a la red de alcantarillado.
- **Se recomienda instalar un estabilizador de tiro** para evitar posibles variaciones de depresión en la chimenea, debidas a cambios en las condiciones atmosféricas, que puedan afectar en la correcta combustión de la caldera.

Para el dimensionamiento de la chimenea, que debe ser realizado por un técnico, le recomendamos consultar el RITE y usar un programa de dimensionamiento de chimenea facilitado por compañías especializadas en venta e instalación.

Generalmente, los datos necesarios para ese dimensionamiento son:

Potencia nominal	kW	145	198
Rendimiento de caldera a potencia máxima / potencia mínima	%	92,1 / 94,1	94,9 / 93,4
Tiro mínimo / máximo chimenea	mbar	0,10 / 0,20	0,10 / 0,20
Temperatura de humos a potencia nominal / potencia mínima	°C	140 / 90	140 / 90
Diámetro salida de humos	mm	200	200
Concentración de CO <sub>2</sub>	%	12,2	12,2
Caudal másico de humos a potencia nominal / potencia mínima	kg/s	0,089/0,05	0,119 / 0,07

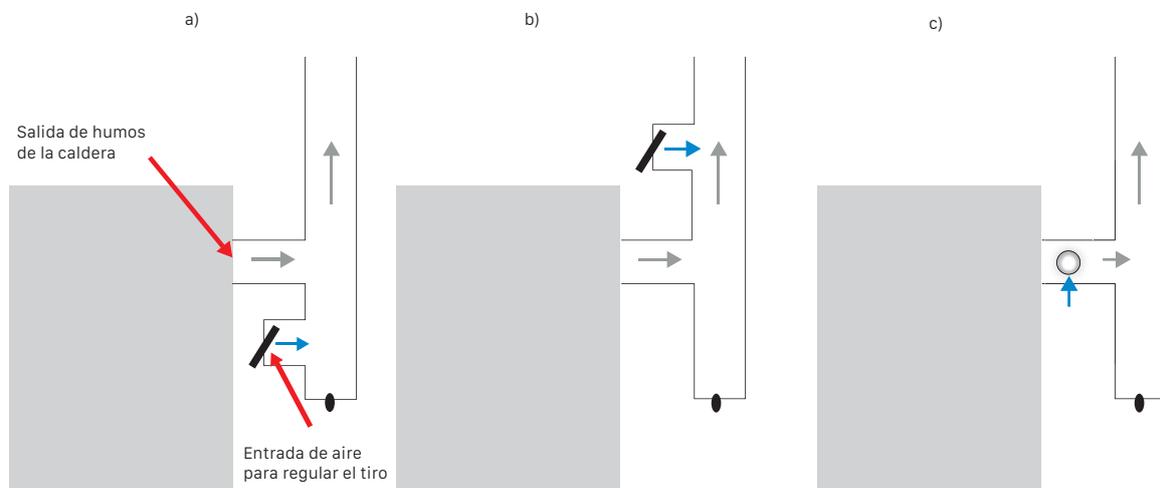
## 6.2

### El estabilizador de tiro

Nuestro sistema de ventilación modula su velocidad en función de la potencia de la caldera. Sin embargo, las condiciones climáticas y la instalación de evacuación de humos pueden provocar variaciones de presión fuera del rango de la caldera.

Por eso, recomendamos la instalación de un estabilizador de tiro. No hay un lugar exacto donde instalarlo, pero se debe instalar en un lugar fácil de acceso y fácil de vigilar. Además, la T que permite la conexión de ese aparato debe estar totalmente horizontal.

A continuación, le damos tres posibilidades de montaje de moderador de tiro:



El diámetro de salida de humos es de 200 mm para la **BIOCLASS iC 150** y la **BIOCLASS iC 200**. Para la **BIOCLASS iC 300**, existe un conducto de 300 mm de diámetro.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP no garantiza que el contenido de este documento esté actualizado. Se redactó con las normas en vigor en el momento de la publicación.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP no se hace responsable de las decisiones que pudieran adoptarse como consecuencia del acceso a los contenidos o informaciones ofrecidas.

DOMUSA CALEFACCIÓN S. COOP excluye cualquier responsabilidad por los daños y perjuicios de toda naturaleza que pudieran deberse a la utilización del contenido de esta guía.

**DOMUSA**  
T E K N I K

# DOMUSA

T E K N I K

## DIRECCIÓN POSTAL

Apdo. 95  
20730 AZPEITIA  
(Gipuzkoa) España

## FÁBRICA Y OFICINAS

Bº San Esteban, s/n.  
20737 ERREZIL (Gipuzkoa) España  
Tel.: +34 943 813 899  
domusateknik@domusateknik.com  
www.domusateknik.com

## ALMACÉN

Atxubiaga, 13  
Bº Landeta  
20730 Azpeitia  
(Gipuzkoa) España

