

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

1 General

La presente Información Técnica especifica los requisitos que debe cumplir el área de montaje de la caldera y contiene además indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas, para sistemas con calderas de vapor, de agua templada y de agua sobrecalentada. El presente documento está destinado a prestar ayuda al planificador de las áreas y de los edificios de instalación. Deben observarse todas las normas y prescripciones nacionales y locales que sean de aplicación.

2 Requisitos básicos para el área de montaje

El área de montaje debe cumplir los siguientes requisitos fundamentales:

- La caldera debe instalarse solamente en áreas que cumplan las normas locales para la instalación de sistemas de calderas.
- La sala de instalación debe estar limpia y libre de polvo (para el filtrado debe aplicarse la categoría de filtro E11 de EN1822-1 / F9 de EN 779) y agua de goteo. La temperatura interior debe encontrarse entre 5 °C y 40 °C.
- El lugar de instalación del armario de mando debe tener una temperatura mínima de 10 °C. Para temperaturas superiores a 40 °C debe instalarse un aparato de climatización para el armario de mando.
- Cuando el aire es salino (ceranía del mar) los intervalos de mantenimiento del sistema de calderas pueden resultar más cortos.
- Debe prohibirse el acceso al área de montaje de la caldera a las personas sin autorización, colocando letreros permanentes que salten a la vista.
- Dependiendo de los parámetros de la caldera (contenido de agua, presión, potencia) es posible que según las normas nacionales se apliquen unas prescripciones de montaje y vigilancia menos rigurosas.
- Los requisitos de aislamiento acústico deben estar garantizados según las normas locales.
- El montaje de los armarios de mando debe efectuarse de manera que se evite la transferencia de las vibraciones o sacudidas de los componentes del sistema a los armarios de mando. El montaje debe ser en zonas que protejan a los armarios de mando contra la entrada inadmisibles de calor irradiado y esas zonas deben ofrecer una buena accesibilidad en caso de situaciones de peligro.
- Deberá garantizarse el acceso libre a las aperturas de revisión de la caldera y de los componentes de la instalación.

2.1 Requisitos que debe cumplir el edificio

El edificio debe cumplir los siguientes requisitos:

- Desde el punto de vista de la física de construcción, el lugar de montaje debe estar diseñado de manera que las vibraciones condicionadas por el proceso no puedan ocasionar daños en los edificios ni en los sistemas contiguos.
- La estática del cuerpo debe ser considerada en todas las fijaciones.
- Toda sala de calderas debe disponer de una superficie libre de pared exterior o de techo lo más anexa posible de al menos 1/10 de la superficie básica (o que se corresponda con las exigencias locales), la cual, en caso de sobrepresión en la sala de calderas, debe ceder mucho más fácilmente que el resto de las paredes exteriores. A la hora de determinar la superficie de descarga de presión deben tenerse en cuenta las normas nacionales y locales pertinentes.
- La abertura de colocación en el área de montaje de la caldera debe diseñarse conforme a las dimensiones de los componentes individuales. Para mover y maniobrar los aparatos pesados debe haber equipos elevadores adecuados en el área de montaje de la caldera.
- La altura y anchura libre de todas las superficies transitables debe ser suficiente. El paso interior a través de la plataforma de mantenimiento debe ser de al menos 2 m. Debe garantizarse el acceso a la instalación según la normativa local. Si, por motivos constructivos, la altura libre de la sala de instalación fuera inferior a la altura requerida, deberá determinarse la altura mínima con las autoridades locales pertinentes.
- Debe haber rutas de emergencia adecuadas y señaladas adecuadamente.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- El área de montaje de la caldera, especialmente la zona de los accesorios y de los dispositivos de seguridad, así como las rutas de emergencia, deben estar iluminadas.
- Las partes del sistema que requieran maniobras deben estar fácilmente accesibles y además debe haber suficiente espacio para poder abrir las puertas (también las aberturas de inspección).

2.2 Distancias mínimas recomendadas

Al instalar la caldera y los componentes deben respetarse las distancias mínimas (debe respetarse la normativa legal regional (también en cuanto a las rutas de salvamento)):

- Distancia lateral con respecto a la pared: al menos 300 mm (si no deben manejarse o mantenerse válvulas, sensores, aberturas para inspección, armarios de mando eléctricos) o al menos 800 mm del canto exterior de cada elemento de manejo/mantenimiento.
- Distancia lateral con respecto a la pared por delante y por detrás: al menos 500 mm (si no deben manejarse o mantenerse válvulas, sensores, aberturas para inspección, armarios de mando eléctricos) o al menos 800 mm del canto exterior de cada elemento de manejo/mantenimiento. En calderas debe existir delante de las mismas espacio suficiente para poder realizar la limpieza de las superficies calefactoras de la caldera con el aparato de limpieza previsto para ello.

2.3 Requisitos para el aire de combustión

El aire de combustión debe estar libre de sustancias extrañas, no debe contener polvo ni componentes corrosivos como, por ejemplo, disolventes o refrigerantes. En las calderas de recuperación que trabajen junto con una unidad generadora de calor de escape (sistema de cogeneración o turbina de gas), también se deben observar las indicaciones del fabricante de dicha unidad generadora de calor. La humedad relativa del aire no debe ser superior al 80 % (sin condensación). La máxima variación de temperatura no debe superar los 30 K.

Temperatura del aire de combustión:	Mínimo:	+5 °C o según la especificación del fabricante de quemadores
	Máximo:	+40 °C o según la especificación del fabricante de quemadores

En caso de superarse la oscilación máxima de temperatura, será necesario implementar en el sistema de combustión una regulación del oxígeno.

Se debe dejar libre el área (1 m) alrededor de la sección transversal de aspiración del ventilador del quemador y cerrar el acceso a la misma.

2.3.1 Protección anticongelante

Deben adoptarse medidas para evitar una congelación en la sala de calderas y/o precalentamiento del aire de alimentación (p. ej. mediante registros de calefacción en la abertura de aire de admisión):

- En caso de peligro por temperaturas exteriores bajas
- En salas de instalación de calderas, en las cuales un aislamiento integral de todos los componentes de la instalación y de la valvulería tan sólo permite una disipación térmica mínima y, con ello, ningún calentamiento de la sala de calderas

2.3.2 Integración eléctrica

En las válvulas de aire de alimentación regulables, el quemador o la unidad generadora de calor de escape pueden arrancarse solo con la válvula de aire de alimentación abierta completamente (señal de retorno sin potencial al control de calderas mediante interruptor final de carrera de seguridad). Debe preverse un control de las válvulas de aire de alimentación. Debido al tiempo de regulación del accionamiento de la compuerta, puede darse un descenso de la temperatura / presión en la caldera.

2.4 Requisitos que deben cumplir los cimientos

Los cimientos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Hay que cuidar de que el suelo en el lugar de montaje sea totalmente llano (tolerancia de llanura: conforme a la norma DIN 18202: 1,5 mm por metro de suelo) y suficientemente resistente.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Las alcantarillas tal vez existentes en el suelo deben cubrirse y equiparse con dispositivos de desagüe.
- Al calcular la resistencia de la fundación debe considerarse el peso máximo en servicio del componente correspondiente. A la hora de determinar el peso en servicio también hay que tener en cuenta los elementos adicionales (por ejemplo el armario de mando, los quemadores, los silenciadores, los conductos de gases de escape, etc.) con sus respectivos pesos, sumando estos pesos al peso en servicio. El peso en servicio equivale al peso del componente en estado lleno.
- El peso operativo de calderas debe ser sustentado en la zona de la base de las patas traseras y delanteras. Hay que tener en cuenta, que en determinados tipos de caldera, el pie de caldera trasero (contemplado desde el lado del quemador) ha sido dimensionado como punto de referencia en el soporte longitudinal (véanse para ello las correspondientes instrucciones de servicio "caldera piro-tubular"). El pie delantero funciona como un cojinete libre, es decir, durante el calentamiento la caldera se expande hacia delante.
- Cada componente debe instalarse de forma nivelada.
- En caso de que, por el ruido propagado por las estructuras sólidas, el lugar de montaje y el sistema deban desacoplarse, antes del montaje deberán colocarse tiras de insonorización.
- Si la caldera o componentes de la instalación se instalan sobre una estructura portante, hay que asegurarse de que dicha estructura portante absorba las vibraciones (por ejemplo, mediante paquetes de muelles en los puntos de alojamiento).

2.4.1 Montaje de recipientes dispuestos horizontalmente; componentes de la casa de calderas

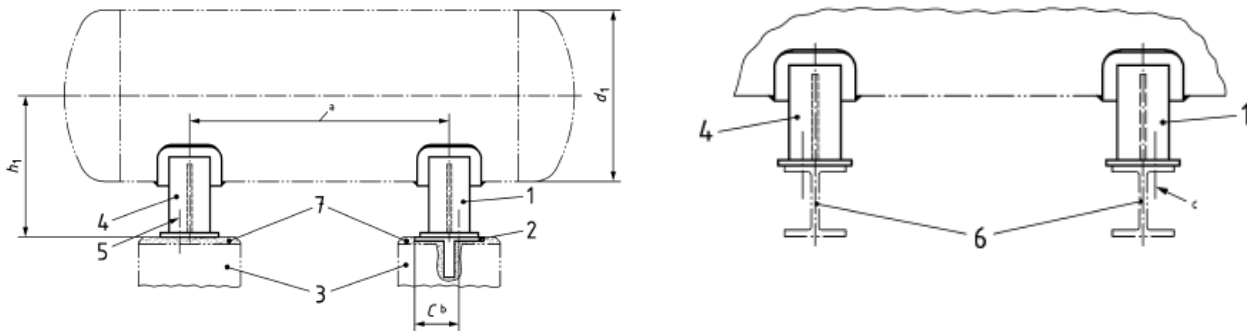
Deben tenerse en cuenta los requisitos adicionales para el montaje de recipientes dispuestos horizontalmente (componentes de la casa de calderas):

- La ejecución técnica para la bancada o cimentación, así como el dimensionamiento de los tornillos, debe realizarse de acuerdo con la norma DIN 28080.
- Para el montaje sobre cimentación o sobre bancada de acero se deben montar los tornillos de anclaje en el centro de los agujeros alargados.
- Normalmente, las patas cuentan con agujeros alargados para la sujeción a los cimientos o a la bancada de acero. Se atornilla una cuna como punto fijo. El resto de las cunas son sueltas, no se aprietan firmemente, sino que se fijan con una contratuerca. Todas las conexiones atornilladas deben realizarse con arandelas.
- Los materiales para los cojinetes de deslizamiento y la correspondiente bancada de acero deben corresponderse con la calidad mínima S235JRG2 según EN 10025.
- Dimensiones externas de los cimientos (longitud x anchura): recomendamos colocar las patas de las cunas sobre cimientos con un resalte de 50 mm ($L + 100$ y $B + 100$ mm).
- Para las placas deslizantes recomendamos un resalte circular de 25 mm ($L + 50$ y $B + 50$ mm) – véase en la siguiente figura la dimensión C

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

T1024

Edición 12 (09/19)



Posición sobre los cimientos

Posición sobre bancada de acero

- | | | | |
|---|------------------|------|---------------------|
| 1 | Cuna deslizante | 5, c | Tornillo de anclaje |
| 2 | Placa deslizante | 6 | Bancada de acero |
| 3 | Cimientos | 7 | Masa de nivelación |
| 4 | Cuna fija | | |

Figura: ejemplos para el montaje de equipos sobre cunas (extracto de la norma DIN 28080:2015-06, anexo A)

2.5 Aire de combustión de la sala de instalación

Para extraer el aire de combustión de la sala de instalación se requieren suficientes aberturas de entrada y salida del aire.

2.5.1 Disposición de las aberturas

En un caso ideal, la abertura de alimentación de aire está ubicada en la zona de la parte posterior de la caldera. Si por las características de la construcción esto no es posible, deben instalarse chapas guía o bien conducciones de chapa dentro del recinto de montaje de la caldera, las cuales permitirán reconducir el aire aspirado. A la hora de planificar las aberturas de alimentación de aire, debe contemplarse también la disposición de componentes sensibles a la congelación (p. ej., acondicionador del agua), los cuales no está permitido instalar directamente en el flujo de alimentación de aire. Por otro lado, las aberturas de alimentación de aire dentro del recinto de montaje de la caldera deben instalarse de modo que el flujo de alimentación de aire no roce las puertas de la caldera o las cámaras de inversión (con el fin de evitar la condensación).

Deben preverse también aberturas de extracción de aire. Las aberturas de alimentación de aire deben estar colocadas 500 mm por encima del suelo del recinto de montaje de la caldera y las aberturas de extracción de aire en el punto más alto del recinto de montaje de la caldera. Debe asegurarse una ventilación transversal.

2.5.2 Dimensionamiento

Las aberturas de entrada y salida de aire deben instalarse de forma que la presión en la sala de calderas sea de ±0 mbar. Las siguientes fórmulas de cálculo se suministran únicamente como **recomendación no vinculante**. El constructor de la instalación debe consultar obligatoriamente a las autoridades competentes responsables de otorgar las licencias y de edificación. Los equipos receptores adicionales de aire de entrada (p.ej. compresores) se deben tener en cuenta a la hora de determinar el tamaño de la instalación.

Clasificación de grupos según potencia calorífica:

GR 1	≤2000 kW
GR 2	>2000, ≤20000 kW
GR 3	>20000 kW

Secciones del aire de entrada

A _{GR 1}	300 + [(Q - 50) x 2,50]
A _{GR 2}	5175 + [(Q - 2000) x 1,75]
A _{GR 3}	36675 + [(Q - 20000) x 0,88]

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

En caso de usar quemadores que funcionan con un exceso de aire a plena carga (p. ej. quemador de superficie con premezcla de gas) es necesario aumentar las secciones de aire de alimentación:

	Exceso de aire λ $1,25 < \lambda \leq 1,4$	Exceso de aire λ $1,4 < \lambda \leq 1,7$
	Contenido de oxígeno residual con gas natural $3,7 < O_2 \leq 5,4$	Contenido de oxígeno residual con gas natural $5,4 < O_2 \leq 8,0$
Caldera sin intercambiador de calor de gases de escape	Aumento un 30 %	Aumento un 50 %
Caldera con intercambiador de calor de gases de escape (sin aprovechamiento del poder calorífico)	Aumento un 10 %	Aumento un 30 %
Caldera con intercambiador de calor de gases de escape (con aprovechamiento del poder calorífico)	Aumento un 5 %	Aumento un 20 %

Leyenda:

A_{GR} = sección libre en cm^2

Q = potencia calorífica en kW

Relación de los lados máxima 1 : 2

Las secciones de aire de escape representan respectivamente el 60 % de las secciones del aire de entrada.

Las secciones son secciones netas.

2.6 Aire de combustión de fuera de la sala de instalación

Para extraer el aire de combustión desde el exterior de la sala de instalación (ejemplos: alimentación de aire de combustión mediante conductos de aire provenientes de otras salas o del exterior; instalación del ventilador en una sala diferente (p. ej. en el sótano) en el caso de quemadores Duoblock) deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Los conductos de gases de escape y los conductos de entrada del aire se deben disponer por separado (no se deben emplear sistemas con tubo dentro de otro).
- A la hora de diseñar el quemador, se debe considerar la resistencia al paso del aire que ofrecen los conductos.
- La conducción para la alimentación de aire de combustión debe ser suficientemente estanca, por ejemplo con componentes para instalaciones de ventilación que cumplan los requisitos de las clases de hermeticidad al aire C y D de DIN EN 12237 o DIN EN 13180, (p. ej. peligro de presión negativa inadmisibles en la sala de calderas).
- Para supervisar las condiciones de presión en los conductos del aire de admisión debido, por ejemplo, a la contaminación, diferentes situaciones de flujo en la abertura de aire de alimentación, a la formación de hielo por condensación en el conducto, etc., puede resultar necesario realizar una supervisión de presión negativa (efectuado por un limitador de presión de construcción especial) en el lado de aspiración del ventilador de aire de combustión (integrada en la cadena de seguridad del quemador). Mediante esta supervisión de presión se garantiza que exista suficiente aire para una combustión estable.
- Cuando el aire se toma del exterior, los conductos deben protegerse del viento y de la lluvia y, en función de las condiciones del edificio, será necesario que cuenten con una rejilla adecuada (luz máxima de malla de 15 mm). La aspiración de aire externo debe disponerse con una distancia suficiente respecto de la salida de la chimenea, para evitar la aspiración de gases de escape.
- El condensado que pudiera formarse en los conductos de aspiración se debe evacuar de forma segura antes de que llegue al ventilador de aire de combustión.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Para garantizar que la temperatura de aire de combustión es la admisible (véase el capítulo “aire de combustión”) cuando se toma del exterior es necesario contar con un registro de calefacción para controlar la temperatura del aire de combustión aspirado. Con ello, mediante un limitador de temperatura de seguridad se controla si la temperatura del aire de combustión es muy baja o muy alta. Los dispositivos de seguridad deben integrarse en la cadena de seguridad de la caldera. En caso de superarse la oscilación máxima de temperatura (véase el capítulo “Aire de combustión”), será necesario implementar en el sistema de combustión una regulación del oxígeno.
- Para no superar la temperatura máxima admisible en las salas de calderas (véase el capítulo “Requisitos básicos de la sala de instalación de la caldera”) por la falta de renovación del aire, se deberá prever una ventilación en la sala de calderas debido a las pérdidas por radiación de los grupos y tuberías instalados. A la hora de planificar la ventilación, se deberán tener en cuenta los componentes de la instalación sensibles al hielo (por ejemplo, el sistema de tratamiento de aguas), que no deberán instalarse directamente en medio de una corriente de aire de admisión. Además, las aberturas de aire de admisión en la sala de calderas se deben instalar de tal manera que el aire no pase por las puertas de las calderas ni por las cámaras de inversión (para evitar la condensación). También deben preverse aberturas para el aire de salida. Las aberturas para el aire de admisión deben disponerse a 500 mm por encima del suelo de la sala, y las aberturas del aire de gases de escape en el punto más alto de la misma. Debe facilitarse una ventilación transversal.
- Para evitar la concentración de gases tóxicos en la sala de calderas, se deben prever detectores de CO e integrarse en la cadena de seguridad de la caldera (en función del tamaño de caldera podrán ser necesarios varios detectores: 1 × cerca del quemador, 1 × al final de la caldera, otros detectores en función de la ejecución del sistema de gases de escape (p. ej. en zonas estancas)). Los detectores de CO deberán ser verificados regularmente por un experto (al menos cada 6 meses o según las especificaciones del fabricante) y deberán ser sustituidos una vez finalizada la vida útil determinada por el fabricante.
- En el caso de combustibles que tienden a crear suciedad durante la combustión en los conductos de gases de escape (p. ej. fuel-oil pesado, gasóleo de calefacción con alto contenido en azufre o combustibles especiales), el sistema de combustión deberá contar con una regulación del oxígeno con sistema de desconexión de seguridad en caso de descender por debajo de un límite de oxígeno crítico.
- El intervalo de comprobación para la verificación del sistema de gases de escape (caldera incluyendo los conductos de gases de escape hasta la chimenea) deberá reducirse respecto a lo indicado en las instrucciones de servicio de los registros B o L. Aquí se debe verificar especialmente cualquier falta de estanqueidad y la fuga de gases de escape. Las faltas de estanqueidad se deben subsanar de inmediato. Además, se debe comprobar si las juntas de la zona de gases presentan desgaste y, en caso necesario, deberán sustituirse:
 - Cada 4 semanas, el operador deberá realizar una inspección visual. Durante la misma, los cambios de olor y las variaciones de color en aislamientos debidas a la temperatura pueden ser un indicador de la existencia de fugas de gas de escape.
 - Cada 6 meses, un experto o una empresa especializada deberá llevar a cabo una inspección detallada. Las faltas de estanquidad y las fugas de gases de escape en valores inadmisibles pueden determinarse, por ejemplo, con ayuda de un medidor de oxígeno.

El operador deberá comprobar en el marco de un análisis de riesgos (o de una sistemática prescrita en conformidad con las normas legales vigentes) si se requieren medidas adicionales o alternativas. A este respecto, también habrá que hacer partícipes a las autoridades inspectoras responsables.

2.7 Requisitos particulares en la instalación a la intemperie

En el caso de instalación a la intemperie, deben respetarse los requisitos adicionales siguientes:

- Todos los componentes y piezas utilizados de la instalación deben ser adecuados para montaje en exteriores (es decir, material idóneo, clase de protección necesaria, barnizado/pintura protectora, etc.).
- Los componentes sensibles (instalación del sistema de combustión, armario de mando, componentes de medida, control y regulación automática, motores, bombas, etc.) deben protegerse de la lluvia y de la radiación solar directa mediante un tejadillo.
- Los aislamientos térmicos deben ejecutarse conforme a las circunstancias prevalecientes.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- El material de cables y el cableado deben ser adecuados para la instalación a la intemperie.
- En el caso de peligro de congelación, los componentes de la instalación, tuberías, bombas y valvulería deben equiparse con sistemas auxiliares de calefactado.
- Debe preverse un sistema eficaz de protección contra la caída de rayos.

3 Sistema de combustión

La Información Técnica TI030: Requisitos que debe cumplir un sistema de quemador en las instalaciones del cliente o un sistema de quemador en las instalaciones del cliente con control de caldera aportado por el propio cliente para la explotación de calderas de vapor, de calefacción y de agua caliente con hogar de gasóleo, de gas o dual, debe tenerse presente en las instalaciones de quemador instaladas por el cliente. En el montaje del sistema de combustión y de los componentes del hogar (p. ej., cabina insonorizadora, módulo de circulación del gasóleo, etc.) hay que asegurarse de que sea posible abrir fácilmente la puerta frontal de la cámara de inversión o bien la puerta de la caldera y que sea posible bascular sin problemas el quemador. Las mangueras de aceite, cables, etc. deben tenderse de manera acorde, debiendo tenerse presente que las válvulas del quemador sobresalen hacia un lado. El compensador del sector regulado del gas debe montarse en la dirección longitudinal de la caldera para absorber la dilatación axial de la misma.

3.1 Combustibles

Las instalaciones para almacenamiento, acondicionamiento y alimentación de combustibles deben crearse y ejecutarse de modo que puedan utilizarse sin peligro alguno y que sean conformes a las prescripciones nacionales y locales así como las normas pertinentes.

Para la puesta en marcha de la instalación de combustión deberá ser posible realizar una medición de la cantidad de combustible para cada quemador y para cada combustible.

3.1.1 Gasóleo de calefacción

El almacenamiento y distribución del combustible debe ejecutarse conforme a aspectos técnicos de seguridad. En el suministro de combustible cuando éste sea gasóleo de calefacción extraligero (EL), la temperatura de almacenamiento y de alimentación no debe caer por debajo de 5 °C y, en el caso de gasóleo semipesado y pesado, en función de la viscosidad, se requieren temperaturas superiores para garantizar la bombeabilidad del aceite. En su caso, debe utilizarse un sistema de calefactado auxiliar para depósitos y tuberías.

3.1.2 Gas

Antes del módulo de regulación de gas deberá disponer de un equipo para un vaciado bajo presión libre de peligros.

La presión de protección de la estación de entrega no debe ser superior a la sobrepresión máxima admisible del módulo regulador del gas. El gas líquido debe estar disponible en el módulo regulador del gas en forma de vapor.

4 Sistema de gases de escape

Los siguientes apartados contienen recomendaciones para la estructura constructiva de sistemas de gases de escape que deben garantizar el correcto funcionamiento de un sistema de combustión (en calderas de recuperación junto con una unidad generadora de calor de escape deben también observarse las indicaciones del fabricante de la unidad generadora de calor de escape para el sistema de gases de escape). La inobservancia de estas reglas puede ocasionar desde problemas masivos de funcionamiento durante la combustión hasta deflagraciones. Estos problemas suelen resultar averías o mermas acústicas de la estabilidad de la combustión, o un aumento excesivo de las vibraciones en las piezas constructivas o sus componentes. Los sistemas de combustión Low-NOx, por su proceso de combustión, presentan una clasificación más crítica en lo que respecta a estos problemas de funcionamiento. Por ello, el sistema de gases de escape debe estar planificado y diseñado con especial cuidado y conforme a los principios de ingeniería. Para ello véase también la hoja informativa número 32 de la Asociación federal de industria alemana para tecnología domótica, energética y del medio ambiente (Bundesindustrieverband Deutschland Haus-, Energie- und Umwelttechnik e.V., BdH) <http://www.bdh-koeln.de>.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

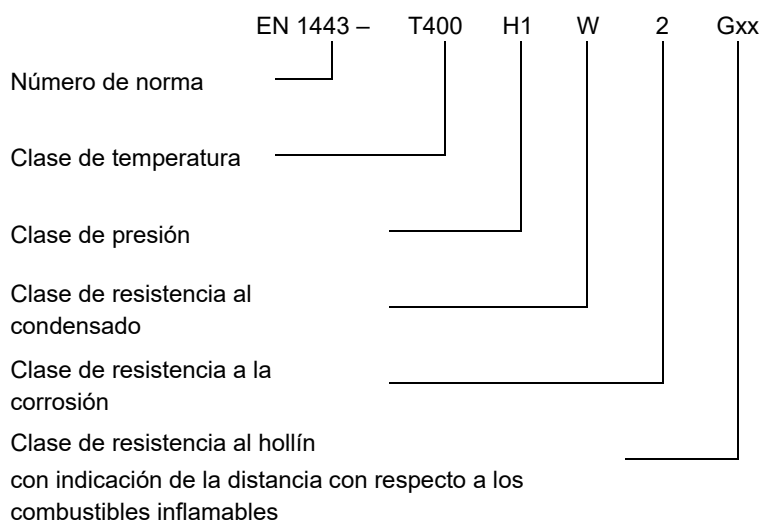
TI024

Edición 12 (09/19)

El sistema de gases de escape generalmente está compuesto por una pieza de unión entre el generador de calor y la pieza vertical del sistema de gases de escape y el propio sistema de gases de escape vertical (chimenea). En la caldera de recuperación, el sistema de gases de escape también posee una pieza de unión entre el generador de calor y la unidad generadora de calor de escape.

En la concepción y ejecución del sistema de gases de escape, deben respetarse los siguientes requisitos:

- Los sistemas de gas de escape se deben dimensionar según las prescripciones y normas relevantes nacionales y locales. Los requisitos generales para sistemas de gas de escape y edificios están especificadas en DIN EN 1443. La construcción de los sistemas de gas de escape se debe corresponder con el derecho de construcción de aplicación local y con la norma DIN V 18160. Para chimeneas aisladas, además del derecho de construcción, se aplican las normas DIN EN 13084-1. Las determinaciones para el dimensionamiento técnico de circulación se recogen en las normas DIN EN 13384 para sistemas de gas de escape en edificios o DIN EN 13084-1 para chimeneas aisladas.
- Los canales de gases de escape deben estar fabricados con materiales incombustibles y ser resistentes a los efectos de los gases de escape y del calor. El material del sistema de gases de escape debe ser apto para soportar temperaturas de hasta 350 °C. Si la caldera está equipada con un cuarto paso o está en una caldera de recuperación para el aprovechamiento del calor de escape de los gases de escape provenientes de un BHKW o una turbina de gas, el sistema de gases de escape debe ser apto para las temperaturas indicadas en la confirmación del pedido.
- Se recomienda un conducto de gases de escape con la siguiente clasificación según EN 1443; en función de las condiciones del proyecto y de las normas locales, podría requerirse una clasificación más alta (por ejemplo, empleo de combustibles con un contenido en de azufre >0,2 %: clase de resistencia a la corrosión: 3):

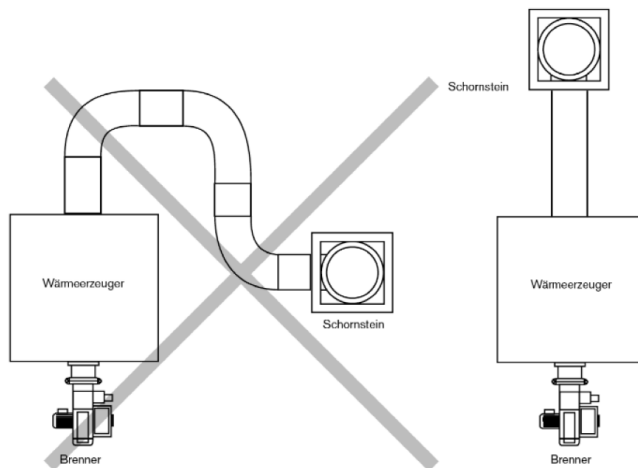


- En el dimensionamiento del sistema de gases de escape se deberán tener en cuenta la composición y los gases de combustión para evitar daños o suciedad en las piezas de la instalación en contacto con gases. En la instalación de un condensador de gases de escape, el sistema de gases de escape conectado aguas abajo debe ser apto para trabajar con condensados (ejecución en acero inoxidable). Para ello, se debe tener en cuenta el contenido máximo de azufre en el combustible.
- El sistema de gases de escape debe dimensionarse de tal manera que las desconexiones a plena carga del quemador, las variaciones de presión, así como las vibraciones causadas por el proceso de combustión (especialmente con quemadores que producen pocas emisiones) y las resonancias que pudieran originarse de todo ello no provoquen daños en el sistema de gases de escape y, como resultado, fugas de gases de escape.
- Los gases de escape deben conducirse de manera aerodinámica (por ejemplo, corta y ascendente, con pocos codos) por la vía directa a la chimenea (véase la figura de abajo).

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)



Fuente: asociación federal de industria alemana para tecnología domótica, energética y del medio ambiente, hoja informativa número 32 (<http://www.bdh-koeln.de>)

Wärmeerzeuger	Generador de calor
Brenner	Quemador
Schornstein	Chimenea

- Debe instalarse una chimenea independiente para cada caldera. El diseño del conducto de gases de escape y de la chimenea se realiza conforme a las indicaciones detalladas por parte de empresas especializadas y se refiere a una presión de + 0/- 1 mbar (en calderas con una potencia calorífica ≤ 2 MW: + 0/- 0,5 mbar) en la conexión de gases de escape de la caldera, del intercambiador de calor de gases de escape o en el límite de entrega del fabricante de calderas en cada punto de carga. La instalación de gases de escape debe garantizar las mismas condiciones de presión reproducibles en la sala de combustión en todos los estados de funcionamiento y en todos los puntos de carga.
- Debe tenerse en cuenta la dilatación térmica de la instalación. Deben tenerse en cuenta las resistencias adicionales por parte del usuario en el conducto de gases de escape (silenciador de escape por parte del usuario, etc.) al dimensionar el sistema de gases de escape o al dimensionar el quemador.
- Si durante el dimensionado de la chimenea industrial se ha de tener en cuenta la presión residual sobrante de alimentación del quemador, se ha de llegar a un acuerdo específico entre el fabricante de calderas, el fabricante de quemadores y el fabricante del sistema de gases de escape (incl. chimenea).
- Los codos en las piezas de unión deberán favorecer la hidrodinámica mediante arcos o chapas guía. Se deberán evitar piezas de unión con varios codos, ya que pueden influir negativamente en el sonido aéreo y las vibraciones mecánicas, así como en el golpe de ariete del arranque. Se deberán evitar transiciones con arista viva entre bridas de conexión angulares y la tubería de conexión. Del mismo modo que ante posibles reducciones / ampliaciones necesarias, el ángulo de transición no deberá sobrepasar los 30°.
- El conducto de gases de escape después de la caldera debe contener una opción para la medición de gases de escape. El orificio de medición cerrable debe ubicarse fundamentalmente en la pieza de unión entre el intercambiador de calor y la chimenea detrás del último intercambiador de calor. El orificio de medición debe ubicarse a una distancia, que corresponda aproximadamente al doble del diámetro de la pieza de unión, detrás del colector de salida de gases de la caldera / del intercambiador de calor. El diámetro del orificio de medición debe ser de al menos 15 mm.
- Únicamente se permite conectar varios hogares (no admisible para caldera de recuperación o sistema de gases de escape para una caldera con cuarto paso) a un sistema de gases de escape común (chimenea, conductor de gases de escape) si su construcción garantiza la adecuación para este modo de funcionamiento y el cumplimiento de los siguientes requisitos:
 - Medición del sistema para el desvío correcto de los gases de escape en cada estado de funcionamiento.
 - Prevención de la entrada de gases de escape en los hogares que se encuentran fuera de servicio durante el modo de sobrepresión (por ejemplo, mediante el uso de válvulas de gases de escape que se cierran herméticamente junto con sendas aberturas en el sentido del flujo hacia la válvula de gas de escape para evacuación del calor acumulado).
 - Relaciones constantes de presión de hogares de cada intercambiador de calor conectado en todos los estados de funcionamiento y en todos los puntos de carga.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Observar la velocidad mínima de gases de escape W_{\min} según EN 13084-1, anexo A, o la $W_{\min} = 0,5$ m/s simplificada
- en los puntos de confluencia de los hogares debe existir una presión negativa en cada estado de funcionamiento.

No obstante, debe evitarse en lo posible el guiado conjunto de corrientes de gases de escape, ya una baja carga de la chimenea (por ejemplo, durante el funcionamiento de un único intercambiador de calor) provoca una menor presión negativa en la chimenea. Los gases de escape no llenan entonces la chimenea completamente y el aire frío puede entrar en la chimenea. La refrigeración emergente de los gases de escape puede provocar depósitos de hollín, tiznadura y peligro de incendio en la chimenea. Si, a pesar de todo, no se puede impedir la unión de las corrientes de gases de escape, deben ser conducidos de manera aisladas entre sí y paralela, gracias a una chapa de separación, en un breve tramo del sistema de gases de escape para impedir la influencia recíproca de las corrientes de gases de escape.

No se pueden conectar a sistemas de gases de escapes de varias ocupaciones:

- Quemadores, que funcionen con gas licuado.
 - Hogares con ventilador, siempre que no todos los hogares se encuentren en la misma sala.
- Las piezas de unión se deben introducir en la chimenea en el sentido más ascendente posible para favorecer la hidrodinámica (por debajo de un ángulo de 45°). Las conexiones opuestas o que se encuentren a la misma altura deben ser evitadas cuando se dé una ocupación múltiple de la chimenea. Las guarniciones que pudieran haber en las bocas de las chimeneas deben garantizar una libre emanación de los gases de escape a la corriente de aire.
 - El condensado que se produjera debe poder fluir sin obstáculos por todo el recorrido, se deberá tratar según las disposiciones locales (p. ej. hoja informativa de ATV 251) y eliminar según las disposiciones locales.
 - Se deberán prever aberturas para la limpieza según las normativas locales (por ej. DIN 18160-1, DIN 18160-5, Directiva IVS 105), eventualmente tras consultar al maestro deshollinador o deshollinador correspondientes.
 - La disposición de la chimenea directamente sobre el intercambiador de calor de gases de escape es admisible si la carga y las fuerzas horizontales (p.ej. por carga eólica) no actúan sobre el intercambiador de calor. Para ello es necesario un apuntalamiento independiente de la chimenea. Para evitar la entrada de agua de lluvia y con ello la corrosión en el intercambiador de calor de gases de escape se debe montar una cubierta sobre la chimenea.
 - Un desacoplamiento de la chimenea (p.ej. con un potenciómetro de regulación) del sistema de intercambio de calor de gases de escape de la caldera es necesario para interrumpir, por un lado, el ruido estructural y, por otro, para absorber vibraciones y expansiones longitudinales debidas a las dilatación térmica. El desacoplamiento debe realizarse justo después de la caldera o del intercambiador de calor de gases de escape integrado.
 - Se requiere un desacoplamiento de la caldera de recuperación o la entrada de un cuarto paso (por ejemplo, con potenciómetro de regulación) del sistema de la unidad generadora de calor de escape.
 - En caso de parada y temperaturas de congelación en la zona exterior se debe evitar el riesgo de daños por congelación.
 - Si se integra una compuerta de gases de escape en el sistema de gases de escape, es imperiosamente obligatorio integrar un interruptor de final de carrera adecuado para aplicaciones de seguridad "ABIERTA" en el control de la caldera. No debe ser posible arrancar el hogar hasta que exista una señalización del interruptor de final de carrera de compuerta de gases de escape totalmente abierta. Debido al tiempo de posicionamiento de los accionamientos de las compuertas, es posible que se produzca una caída de presión o bien de temperatura dentro de la caldera. El ajuste del final de carrera "CERRADA" en la compuerta de gases de escape debe realizarse de modo que dicha compuerta nunca se cierre de modo que quede totalmente estanca. De este modo se evitan los daños por acumulación de calor en el quemador acoplado. Con el fin de poder evacuar de manera fiable una posible acumulación de calor, es imperiosamente necesario que detrás de la compuerta de gases de escape (hacia la chimenea) prevalezca una depresión suficiente tan pronto como se apague el quemador asignado. Como alternativa, si la compuerta de gases de escape cierra estanca, debe preverse una abertura para la evacuación del calor acumulado en el sentido de flujo hacia la compuerta de gases de escape.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- En calderas de dos hogares con servicio de un hogar y Economizador colocado atrás debe realizarse una separación de la zona de gases de escape del haz de intercambiadores de calor, de forma que los gases de escape puedan conducirse directamente al sistema de gases de escape. Si se juntan los dos conductos de gases de escape de la caldera de dos hogares antes de la chimenea, deberá existir vacío en este punto (a plena carga en servicio con un hogar). De no ser así, serán necesarios ventiladores de aire de barrera en cada quemador.

4.1 Instalaciones con recirculación externa de gases de escape

En instalaciones de combustión con recirculación externa de los gases de escape deben observarse los siguientes aspectos:

- Para una puesta fuera de servicio de la recirculación de los gases de escape (p. ej. para revisión) debe preverse un dispositivo de cierre adecuado y hermético (p. ej. compuerta de cierre, pantalla insertable) en el punto de extracción de los gases de escape.
- Debe facilitarse una expulsión adecuada del condensado y un cierre mediante un sifón adecuado.
- La conducción para la recirculación externa de gases de escape debe ser lo más corta posible y de un material resistente a la corrosión.
- Deben evitarse tensiones que puedan producirse por el calentamiento de la conducción. Para ello puede resultar necesario un compresor en la conducción de recirculación de gases de escape. Esto depende de la expansión longitudinal de la caldera (según la temperatura del medio en la caldera) en comparación con la expansión longitudinal de la conducción de recirculación de gases de escape (según la temperatura de los gases de escape en recirculación y el material empleado para la tubería).
- La tubería debe aislarse correctamente.
- Las conducciones de recirculación deben ser soportadas por parte del usuario.

5 Sistema de tuberías

5.1 Dimensionamiento de las tuberías

- Las tuberías deben dimensionarse conforme a las prescripciones legales y normas pertinentes nacionales y locales teniendo presentes las pérdidas de presión y velocidades de flujo que se producen.
- Utilización de materiales aptos de los accesorios (entre otros, soportes de tuberías).
- Al utilizar mangueras flexibles en el lado del aceite se deben tener en cuenta las normas nacionales y locales vigentes. La longitud máxima de las mangueras flexibles (según DIN 4755) es de 1,5m. Para longitudes superiores se deben utilizar tuberías fijas.
- En calderas con un cuarto paso para el aprovechamiento térmico de los gases de escape de un sistema de cogeneración o una turbina de gas, se debe diseñar el sistema de tuberías para el cuarto paso de forma que no se transmitan oscilaciones o vibraciones de la turbina de gas o del sistema de cogeneración a la caldera o al intercambiador de calor (se requiere utilizar potenciómetros de regulación y silenciadores antes de la caldera).

5.2 Selección de materiales de tuberías

En general, se deben utilizar los materiales aptos que se corresponden con los datos técnicos (presión de seguridad, temperatura de seguridad) de la confirmación de pedido o de las hojas de datos técnicas en las calderas y componentes de sistemas. En las tuberías de conducción de agua se deben también observar la calidad de agua admisible. Además, se deben observar las instrucciones de servicio de la caldera, de los componentes de la caldera o de los componentes de los sistemas.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

5.2.1 Indicaciones generales para la selección de materiales de tuberías

- Información relacionada con los materiales de conductos de gases de escape, véase el capítulo "Sistema de gases de escape".
- Las líneas de aire comprimido (por ejemplo, línea de control para válvula de cierre rápido de purga de lodos) deben tenderse a menos como tuberías galvanizadas.

5.2.2 Selección de materiales de tuberías en la caldera de vapor

Todas las tuberías de entrada y salida deben ser de acero. Diferente a esto rige:

- Tubería de vapor (09.001 o 42.001 / 42.101): vapor "culinario", industria alimentaria, conducto hacia el consumidor en acero inoxidable.
- Conducto de purga de lodos (12.001 o 12.101): debido al efecto abrasivo del agua de caldera purgada de lodos, la tubería debe estar realizada en acero inoxidable. Los codos de tuberías en el conducto de purga de lodos deben estar realizados con una pared gruesa.

5.2.3 Selección de materiales de tuberías en componentes de calderas o sistemas

En el sector de los componentes de calderas y los componentes de instalaciones se deben observar las siguientes indicaciones:

Conducto	Indicaciones sobre la selección de materiales
Conductos adicionales de agua (por ejemplo, conducto de la instalación de tratamiento de aguas para el sistema de desgasificación (41.001, 62.011))	En función de la calidad del agua corriente: <ul style="list-style-type: none"> • Modo de funcionamiento con sal: estructura constructiva de acero • Modo de funcionamiento pobre en sal / sin sal: uso de materiales resistentes a la corrosión (acero inoxidable)
Conductos de un circuito secundario de agua (por ejemplo, en el condensador de gases de escape (33.009))	
Conductos adicionales de agua de un intercambiador de calor conectado posconectado (por ejemplo, intercambiadores de calor de vapores desprendidos (61.002, 41.002), módulos de distensión y recuperación de calor (60.012), condensador de gases de escape (33.010), equipo de refrigeración de agua de alimentación)	Mediante el calentamiento del agua adicional se extraen los gases agresivos que contiene el agua (oxígeno, dióxido de carbono): conductos fabricados en acero inoxidable
Conductos de condensado (30.006, 30.007, 62.007, 64.004, 64.005)	En función de la calidad del agua del condensado, por ejemplo: en valores de pH < 9 se debe seleccionar el acero inoxidable como material del conducto
Conducto de vapor en el sistema de desgasificación (30.005, 61.004)	Estructura constructiva de acero inoxidable debido a los gases agresivos que contiene el vapor (oxígeno, dióxido de carbono)
Conducto de condensado de gases de escape (conducto 33.012, 32.012)	En el aprovechamiento de la condensación de gases de escape: estructura constructiva de la red de condensado fabricada en acero inoxidable

5.3 Montaje de las tuberías

- Todas las conducciones de entrada y salida deben colocarse tanto conforme a las prescripciones legales vigentes de carácter regional como a los reglamentos técnicos de aceptación general.
- En la instalación de tuberías deben tenerse presentes la dilatación térmica de las mismas y de los componentes de la instalación (caldera, intercambiador de calor residual).

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Las tuberías deben tenderse sin tensiones y no deben ejercer esfuerzos ni momentos sobre los componentes de la instalación.
- Las tuberías calientes deben identificarse y, dentro de la zona de tránsito, deben estar envueltas con una protección eficaz contra contactos directos, de modo que queden excluidas las lesiones por contacto con tuberías calientes.
- Ejecutar la descarga a un foso de bombeo, alcantarilla, etc. de modo que sea posible supervisar la cantidad de agua que sale.
- En las instrucciones de servicio de los diferentes componentes existe información sobre el dimensionamiento (anchos nominales, longitudes máximas de los conductos y máxima cantidad de codos).

5.4 Conducciones de purga de aire y de vaciado

- Las tuberías deben instalarse por el camino más corto así como con la posibilidad de vaciado en el punto más bajo y con la posibilidad de aireación en el punto más alto.
- Las conducciones de purga y de purga de sales, de vaciado y de descarga deben discurrir separadas y con una pendiente respecto al dispositivo de agua de purga, de expansión y de refrigeración. Las aguas residuales, antes de su canalización hacia la red de alcantarillado, deben enfriarse conforme a las prescripciones legales locales.
- Si la conducción de purga de lodos se lleva más de 1 m hacia arriba, antes de cada operación de purga de lodos, debe drenarse dicha conducción en el punto más bajo de la misma.
- En conducciones de purga de lodos de calderas de baja presión, hay que asegurar que la conducción discurra hacia arriba un máximo de 2 m a partir del acoplamiento a la caldera (purga).
- Los tubos de descarga de seguridad de presión o bien los tubos de purga de aire en el dispositivo de purga de lodos, de expansión y de enfriamiento deben tenderse de modo que desemboquen hacia la atmósfera sin ningún peligro, deben protegerse contra la penetración de aguas pluviales y de suciedad y deben drenar se en su punto más bajo. En instalaciones de calderas de agua templada y agua caliente se requiere un vaso de expansión en el tubo de purga de seguridad de presión, con el fin de separar la mezcla agua-vapor.
- Las tuberías de aireación (p. ej. en una instalación de desgasificación parcial o instalación de condensados) deben terminar al aire libre sin suponer peligro alguno. En el tendido de las tuberías, se debe tener en cuenta que no se admite una colocación horizontal ni totalmente vertical. Con ello se evita la formación de condensado en la tubería y, al mismo tiempo, se evita que en las salidas de las tuberías surja agua. En el caso de requerirse longitudes de tuberías mayores, debe instalarse un precipitador con purga de aire y desagüe, según las instrucciones de servicio del correspondiente componente, en la tubería de aireación.
- Está permitido agrupar el tubo de purga de seguridad de presión con otras conducciones únicamente en casos excepcionales y tras realizar los correspondientes cálculos justificativos.
- Los empalmes de drenaje de la zona de gases de escape en las calderas (por ejemplo, cámara de gases de escape) y los componentes de sistemas deben estar provistos con un sifón de unos 10 cm como mínimo para evitar la salida de gases de escape. Los conductos de drenaje (de acero inoxidable) deben ser conducidos a un sistema de neutralización. La unión de conductos, que transportan otros fluidos, no está permitida para evitar una recirculación indeseada.
- La conducción de arranque de la caldera debe integrarse en la red de tuberías de modo que dicha caldera puede evacuar sin peligro vapor hacia la atmósfera a través de la válvula de interrupción de vapor durante la operación de arranque.

5.5 Conductos de condensados y de vapor de condensados, y red de condensados

- El dimensionamiento suficiente de las tuberías de condensado resulta decisivo para la seguridad de funcionamiento y la vida útil de la red de condensado.
- Según el sobreenfriamiento del condensado y las condiciones de presión se evaporará una, más o menos, gran parte del condensado antes y después del descargador. Como este vapor posee una densidad muy inferior a la del condensado líquido, nunca deben diseñarse las tuberías de condensado como meras tuberías de agua.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Se recomienda instalar tuberías de condensado ininterrumpidas con un desnivel de al menos 1% en el sentido de circulación, para que el condensado líquido pueda ser descargado sin problemas y se pueda vaciar el intercambiador de calor y las tuberías. Ello simplifica el proceso de arranque del intercambiador de calor y reduce el peligro de corrosión.
- Deben evitarse sobre todo retenciones de agua en las tuberías de condensado.
- Los tramos verticales en las tuberías de condensado son posibles, además de la pérdida de presión hidrostática deben tenerse en cuenta también pérdidas de presión de circulación. Los tramos horizontales deben presentar un desnivel y en los puntos más bajos deben instalarse descargas en frío adecuadas o desagües de arranque.
- Dado que el condensado por lo general no se genera a una altura suficiente por encima del depósito de agua de alimentación, deberá ser acumulado en un tanque de condensado y reconducido de nuevo al sistema a través de bombas/elevadores de condensado.
- La selección del tamaño del purgador de condensado en los intercambiadores de calor debe basarse en la diferencia de presión mínima. Esta resulta de la presión mínima en la red de vapor menos las pérdidas de presión en la valvulería y la contrapresión máxima en la tubería de condensado después del descargador pertinente.
- Las tuberías de vapor y condensado deben instalarse separadas para evitar la transferencia de calor del vapor al condensado.
- Para contrarrestar el peligro de congelación de tuberías de condensado situadas en el exterior debe adoptarse una combinación de medidas, p.ej. aislamiento, vaciado en frío, cierre hermético de los tramos de tubería correspondientes o una calefacción de acompañamiento.

5.6 Desagüe del condensado de gas de escape

- Construcción de la red de condensado de acero inoxidable.
- Como la conducción del condensado de gas de escape se realiza con ayuda de la gravedad, el diámetro interior del tubo de descarga deberá ser, al menos, de 13 mm.
- El tubo de descarga debe contar con un sifón con acumulación de agua, para que no lleguen gases al exterior.
- El condensado generado en la caldera, en los intercambiadores de calor y en el conducto de gases de escape se debe tratar de acuerdo con la normativa vigente (p. ej. con una instalación de neutralización). El condensado debe conducirse al sistema de saneamiento público siguiendo la normativa específica del país.

6 Montaje de válvulas y de componentes de la instalación

En el montaje de válvulas y componentes de la instalación deben tenerse presentes los siguientes requisitos:

- Las válvulas deben montarse sin tensión. Los errores de montaje no deben subsanarse forzando el apriete de los tornillos de las bridas.
- Asegurar una perfecta alineación de montaje y limpieza de las superficies obturadoras.
- Comprobar que las juntas de estanqueidad de las bridas estén limpias y correctamente asentadas.
- Si es preciso, debe drenarse el agua de las válvulas para evitar los golpes de ariete.
- En el montaje de los distintos componentes de la instalación y de las válvulas, prestar atención al sentido de flujo indicado y a la manejabilidad.
- Las tuberías del agua de alimentación debe ejecutarse de modo que sean directas y favorezcan el flujo. Las bombas de alimentación deben colocarse directamente en el depósito de agua de alimentación. A la hora de ubicar las bombas de alimentación, debe respetarse la altura mínima exigida de entrada a la bomba.
- En calderas de condensación deben utilizarse sistemas de neutralización suficientemente dimensionados conforme a las prescripciones legales vigentes de carácter local.

Requisitos para el área de montaje de la caldera - Indicaciones para el montaje de calderas y componentes para salas de calderas

TI024

Edición 12 (09/19)

- Los tornillos y tuercas previstos para uniones por brida deben ser capaces de resistir las temperaturas y sobrepresiones máximas, y se deben utilizar materiales adecuados (p.ej. material 5.6. para tornillos o material 5 (o denominación antigua 5-2) para tuercas) conforme a las normas internacionales, nacionales o locales. En recalentadores con una temperatura máxima admisible (limitador de temperatura de seguridad) a partir de 300°C deben utilizarse tornillos de dilatación (p.ej. material 1.1181 C35E / Ck 35) y tuercas (p.ej. material 1.0501 C35E / C 35). Si se utilizan materiales diferentes deberá realizarse una comprobación.
- En instalaciones con varias calderas (instalaciones de vapor o agua caliente) es obligatorio el desacoplamiento hidráulico de cada caldera a través de válvulas de retención (en instalaciones de calderas de vapor p. ej. en el distribuidor de vapor), para evitar una influencia recíproca entre las calderas (carga de presión o reflujo).
- Si en instalaciones de agua caliente se instalan bombas (bomba circuito de caldera, bomba de elevación) geodésicas por debajo de la caldera, debe tenerse en cuenta la diferencia geodésica entre el lugar de instalación de la bomba y las piezas de conexión de seguridad de la caldera al dimensionar la presión de las bombas y de las válvulas correspondientes.

7 Montaje de los dispositivos de medida, control y regulación

En el montaje de los componentes de la técnica de medida, control y regulación deberán tenerse en cuenta los siguientes requisitos:

- deberá tener en cuenta las condiciones de montaje en el lugar del mismo (p. ej., temperatura ambiente máxima), así como los trayectos necesarios de entrada y salida de los sensores (para esto podrá observar las instrucciones de uso del aparato correspondiente).
- al montar los sensores en las tuberías de gases residuales (gases de escape), deberá tener en cuenta el montaje en una tubería vertical de subida continua o vertical ascendente (obligatorio en dispositivos limitadores). el eventual condensado que pudiera darse deberá poder fluir libre y sin obstáculos.
- si se instalan interceptores hidráulicos antes de los sensores, estos deberán llenarse con agua destilada.
- los sensores deberán estar situados de manera accesible para su puesta en marcha y su mantenimiento

8 Puesta a tierra y conexión equipotencial

La puesta a tierra y la conexión equipotencial deben realizarse de acuerdo con los requisitos para la protección contra el choque eléctrico según la norma IEC 60364-4-41:2005 (en Alemania según la DIN VDE 0100-410:2007-06).

La realización técnica de la conexión equipotencial y el cálculo de las secciones se realiza según la norma IEC 60364-5-54:2011 (en Alemania según DIN VDE 0100-540:2012-06).

La implementación abarca p. ej. tuberías, bridas, válvulas, instrumentos de medición, motores, bombas, cuerpo de la caldera, componentes de la caldera y la instalación, armarios de distribución, etc. En calderas, componentes de caldera e instalaciones, la puesta tierra puede realizarse por lo general en el bastidor base (p. ej. mediante bornes de puesta tierra). La unión del bastidor base al pie de la caldera/depósito debe realizarse mediante una unión conductora.

El diseño será conforme con la normativa local vigente y, siempre que estén disponibles, con las indicaciones de los fabricantes de los diferentes componentes.

Como requisito mínimo es válido:

- Se debe garantizar la resistencia mecánica y la resistencia a la corrosión de las medidas de puesta a tierra.
- La corriente de fallo más elevada (de acuerdo con los cálculos) deberá controlarse desde una perspectiva térmica.
- Se debe evitar causar daños en los equipos, componentes y medios de servicio.
- Debe garantizarse la seguridad de las personas en cuanto a las tensiones en instalaciones de puesta a tierra que puedan surgir durante la corriente de fallo a tierra más elevada.
- Las partes empleadas para la conexión equipotencial deben pulirse (eliminación de la capa de pintura anticorrosión) e identificarse.