

EL FUTURO ES HUMANO

PLAN NACIONAL

Multimodal 2025

Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Alegría + Aprendizaje

20



EL FUTURO ES HUMANO

Comunidad Nacional de Conocimiento en

Prevención de Peligros en el Sector Manufactura

Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Paciencia + Alegría + Aprendizaje



Positiva Prevención




Hacienda


SESIÓN 2: PLAN DE EMERGENCIAS PARA TRABAJO EN CALDERAS - RESOLUCIÓN 1857 DE 2024



MICHAEL JOSSEPH SANABRIA

COMUNIDAD NACIONAL DE CONOCIMIENTO EN PREVENCIÓN DE PELIGROS EN EL SECTOR MANUFACTURA

 Joseph.sanabria@gmail.com

 312 517 1266

INGENIERO QUÍMICO, TECNÓLOGO EN SALUD OCUPACIONAL, ESPECIALISTA EN GERENCIA EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO Y MAESTRANTE EN TOXICOLOGÍA U. N. AUDITOR INTERNO ISO 45011 V. 2018

EXPERIENCIA EN LA ELABORACIÓN DE PROGRAMAS DE GESTIÓN DEL RIESGO DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL EN EMPRESAS DE SECTOR MANUFACTURA DE DIFERENTES ACTIVIDADES ECONÓMICAS.



Ruta de conocimiento



01

02

03

04

05

06

07

SESIÓN 1:

SESIÓN 2:

SESIÓN 3:

SESIÓN 4:

SESIÓN 5:

SESIÓN 6:

SESIÓN 7:

CLASES DE CALDERAS,
IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y
GESTIÓN DEL RIESGO EN
TRABAJO EN CALDERAS -
RESOLUCIÓN 1857 DE 2024

PLAN DE EMERGENCIAS PARA
TRABAJO EN CALDERAS -
RESOLUCIÓN 1857 DE 2024

LA GESTIÓN DEL RIESGO EN EL
USO Y MANTENIMIENTO DE
AYUDAS MECÁNICAS Y OTROS
MATERIALES EN BODEGAS DE
LOGÍSTICA

ESTRATEGIA PARA LA
IMPLEMENTACIÓN DE LA
POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE
CONSUMO DE BEBIDAS
ALCOHÓLICAS EN EL SECTOR
MANUFACTURA

SELECCIÓN DE EPP PARA
PROTECCIÓN DE MANOS
COMO FACTOR CRÍTICO EN LA
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
DE TRABAJO EN EL SECTOR
MANUFACTURA

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN
TRABAJOS EN CALIENTE -
PREVENCIÓN DE ACCIDENTES
DE TRABAJO, ENFERMEDADES
LABORALES Y ATENCIÓN DE
EMERGENCIAS

EVALUACIÓN DE
ESTÁNDARES MÍNIMOS PARA
EMPRESAS ENTRE 11 Y 50
TRABAJADORES DEL SECTOR
MANUFACTURA

“La tecnología hizo posible las grandes poblaciones; ahora las grandes poblaciones hacen que la tecnología sea indispensable.”

Jose Krutch, escritor estadounidense

OBJETIVOS

01

Identificar las posibles situaciones que pueden generar una posible situación de emergencia durante la operación de la caldera

02

Desarrollar los criterios para realizar el análisis de vulnerabilidad desde los criterios de Seguridad de Procesos

03

Establecer los recursos que debe contemplar la empresa para la atención de posibles situaciones de emergencia asociadas a la operación de las calderas

CONTENIDO

01 >>> Conceptos básicos de Plan de Emergencias

05 >>> Accesorios de la Caldera. Prevención del Riesgo

02 >>> Peligros y Amenazas. Diferencias y aplicación

06 >>> Detección y Actuación ante situaciones anómalas

03 >>> Antecedentes de Situaciones de Emergencia en Calderas

07 >>> Ejemplo: Protocolos de actuación – Causas y Actuación

04 >>> Identificación de Amenazas y Escenarios de Riesgo .

08 >>> Análisis de vulnerabilidad con enfoque a la operación de Calderas



EVALUÉMONOS



Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Gratitud + Ética y sostenibilidad

PLAN DE EMERGENCIAS

Artículo 11. Plan de emergencias. Todo empleador y/o contratante debe incluir dentro del plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias lo establecido en el numeral 12 del artículo 2.2.4.6.12 (Plan Anual de Capacitación) y el artículo 2.2.4.6.25 (Prevención, preparación y respuesta ante emergencias) del Decreto 1072 de 2015; el cual como mínimo debe contemplar las actividades a desarrollar frente a situaciones de incidentes o accidentes en el lugar de trabajo en la instalación, operación de calderas o sus equipos auxiliares y tuberías sujetas a presión asociadas a calderas, el cual debe ser implementado, practicado y verificado, acorde con las actividades que se ejecuten y garantice una respuesta oportuna que se pueda presentar en el sitio de trabajo, incluido un plan de **rescate**; para su ejecución puede hacerlo con recursos propios, para que estén en capacidad de actuar y proteger su salud e integridad, ante una emergencia real o potencial.

PLAN DE EMERGENCIAS

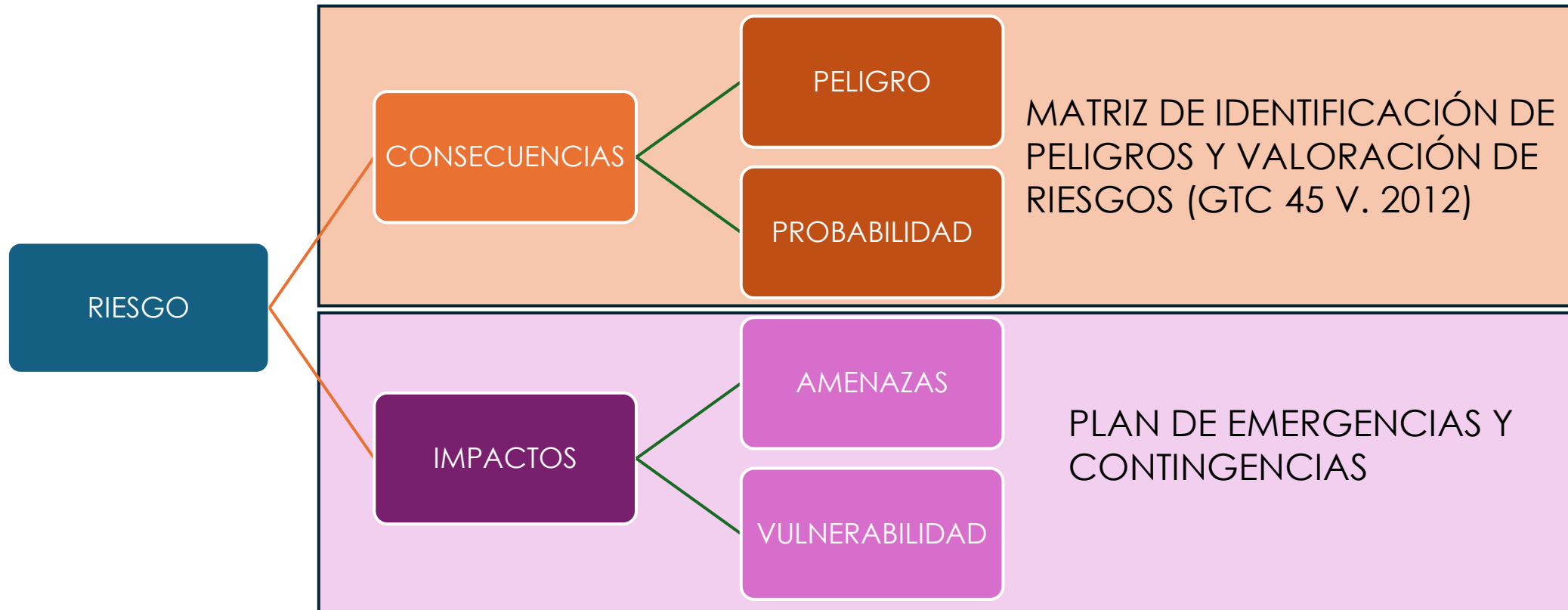


<https://fernandodavara.com/riesgos-vs-amenazas-de-que-se-trata-realmente/>

Escenarios de riesgo –
Continuidad del negocio
(Prevención, Mitigación y
Respuesta)

- Políticas
- Métodos
- Recursos
- Roles y responsabilidades
- Procedimientos Operativos Normalizados (Planes de acción) Antes – Durante – Despues.

PELIGROS Y AMENAZAS



ANTECEDENTES

TENDENCIAS DE ACCIDENTES
2016 - 2020



Accidentes en Calderas 2020

| FECHA | PAIS-LOCALIDAD | SECTOR | TIPO DE CALDERA | DECESO | LESIONES |
|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------|--------|----------|
| Enero 03 | Argentina-Carmensa Mendoza | Alimentos | Pirotubular | 0 | 0 |
| Enero 16 | México-Motzorongo Tezonapa | Azucarera | Acuatubular | 0 | 0 |
| Enero 22 | México-Texcoco México | Textilería | Pirotubular | 0 | 3 |
| Febrero 17 | México-Zapotlanejo Jalisco | Generación | Acuatubular | 1 | 6 |
| Febrero 27 | Argentina-Chilenito La Rioja | N/I | Pirotubular | 0 | 0 |
| Marzo 16 | Chile-Biobío | Maderero | Pirotubular | 0 | 1 |
| Junio 30 | Perú-Arequipa | Taller | Pirotubular | 3 | 3 |
| Julio 09 | Colombia-Barranquilla | Taller | Acumulación de gases | 0 | 1 |
| Agosto 06 | Ecuador-Manta | Alimentos | Pirotubular | 3 | 8 |
| Agosto 12 | Argentina-Ushuaia | Calefacción | Calefacción | 0 | 1 |
| Agosto 20 | México-Zumpango | Colchones | Pirotubular | 0 | 0 |
| Agosto 20 | Argentina-Alicia | Láctea | Pirotubular | 1 | 0 |
| Octubre 31 | Venezuela-Ptos. De Altigracia | Petroquímica | Acuatubular | 0 | 0 |
| Diciembre 08 | México-Motzorongo Tezonapa | Azucarera | Tolvas de Caldera | 0 | 2 |

Fuente: <http://www.ceaca.com/revistas> (CEACA (Combustión Energía Ambiente), 2021)

ANTECEDENTES



https://citytv.eltiempo.com/programas/citynoticias-fin-de-semana/dos-muertos-y-once-heridos-dejo-la-exposion-de-una-caldera-en-el-municipio-de-el-colegio-en-cundinamarca_74145

- Caldera de piscina, centro vacacional.
- Explosión de Caldera en Septiembre de 2024
- Cundinamarca (Municipio Mesitas del Colegio).
- Dos personas muertas, un trabajador y un transeúnte.
- 11 personas heridas

ANTECEDENTES



<https://www.infobae.com/colombia/2024/12/18/explosion-en-bodega-en-bogota-dejo-un-muerto-y-un-herido-de-gravedad/>

- Explosión de Caldera en Diciembre de 2024
- Localidad de Fontibón, Barrio Recodo
- Usada para la esterilización de residuos hospitalarios para su posterior disposición
- Un trabajador muerto y 1 trabajador herido

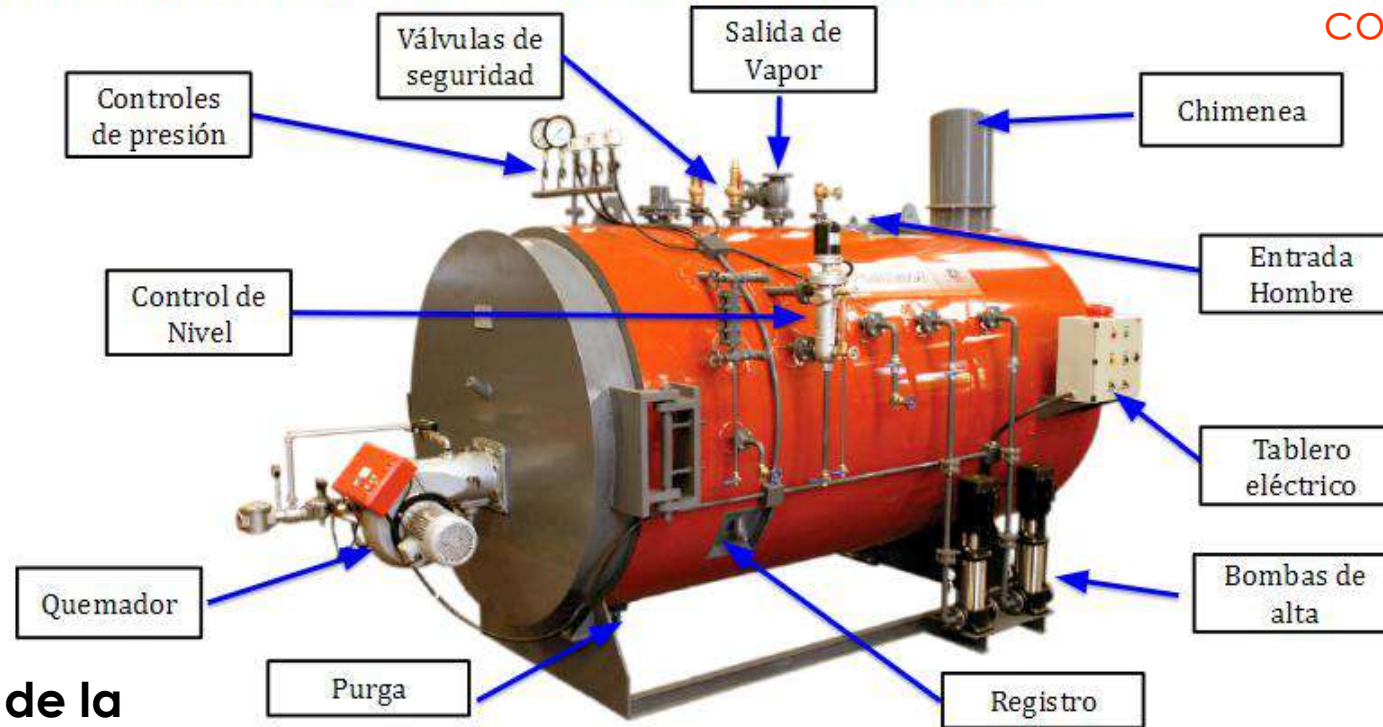
AMENAZAS

Clasificación



ESTRUCTURA DE CALDERA

PARTES PRINCIPALES DE UNA CALDERA



Accesorios de control

Gestión del riesgo:
Mantenimiento preventivo y predictivo

Gestión preventiva de la amenaza: Calibración y mantenimiento de accesorios

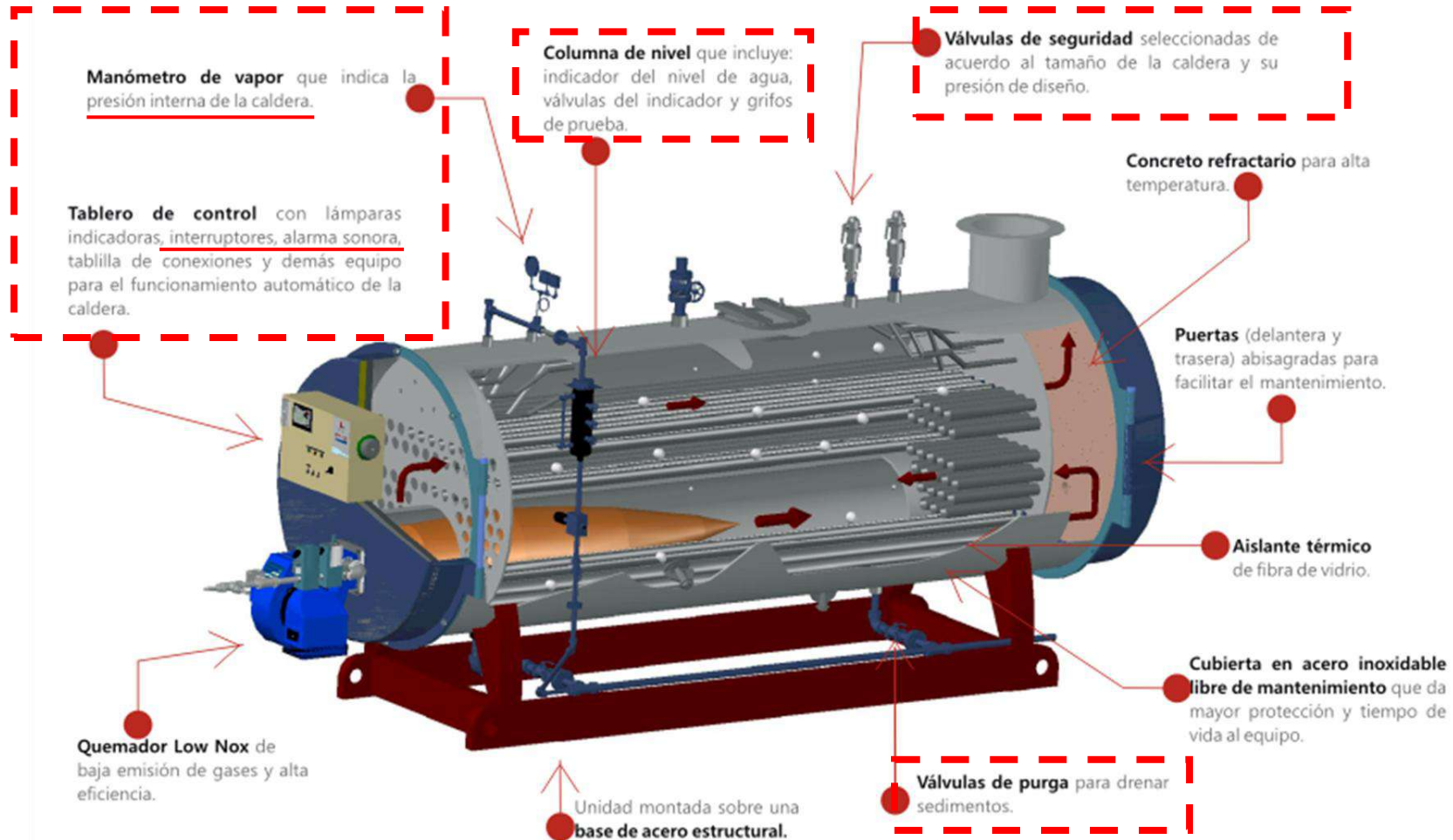
ESCENARIOS DE RIESGO EN UNA CALDERA

| ACTIVIDAD O EVENTO ASOCIADO | ESCENARIO POSIBLE | IMPACTO | PREVENCIÓN |
|---|----------------------------------|--|--|
| Deficiencias de válvulas de seguridad | Explosión e incendio | Lesión física, muerte, pérdida de bienes materiales, lucro cesante, contaminación ambiental | Válvulas certificadas y de correcta selección y diseño, inspecciones periódicas, calibración anual, aplicación del NFPA, ASME, otros códigos. |
| Escape de combustible | Explosión e incendio | Intoxicación aguda, muerte, pérdida de bienes materiales, accidente y, lucro cesante, contaminación ambiental, laboral y general | Ductos y Válvulas certificadas y de correcta selección y diseño, inspecciones periódicas, calibración anual, aplicación del NFPA, ASME, otros códigos. |
| Deficiencias en tratamiento de agua que pueden causar: Lodos, aumento de temperatura del sistema. | Incendio, explosión, quemaduras, | Accidentes, pérdidas de producción, lucro cesante, daño de equipos y/o instalaciones, lesión o muerte de personas | Aplicar tratamiento químico, tanto externo como interno, adecuado a los requerimientos de la caldera. |

ESCENARIOS DE RIESGO EN UNA CALDERA

| ACTIVIDAD ASOCIADA | ESCENARIO POSIBLE | IMPACTO | PREVENCIÓN |
|---|--|---|--|
| Prácticas operativas inadecuadas o mantenimiento nulo | Accidente, incendio y explosión, contaminación atmosférica | Lesiones físicas, accidentes, lucro cesante, pérdida de producción, pérdida de bienes materiales, daño de equipos y/o instalaciones, muerte | Personal capacitado, elaboración y divulgación de estándares y protocolos seguir recomendaciones del fabricante, revisiones periódicas, contar y ejecutar un plan de mantenimiento, calibración por entidades y personal acreditado, repuestos y materiales certificados, dispositivos de seguridad y regulación calibrados. |
| Daño en tuberías y fugas de vapor | Accidente de trabajo | Quemaduras por fugas de gas, pérdida de producción, daños en equipo y/o instalaciones | Inspección visual de tuberías, mantenimiento de tuberías. |
| Mantenimiento preventivo de Caldera | Accidente de trabajo | Intoxicación aguda con CO Generado en la combustión | Medición de atmosferas y protocolo de espacios confinados. |

COMO IDENTIFICAR UNA POSIBLE SITUACIÓN DE EMERGENCIA



ACCESORIOS

| Accesorios | Descripción |
|----------------------------------|---|
| <p>Manómetro de vapor</p> | <p>Dispositivo que mide la presión del vapor dentro de una caldera. Es esencial para el funcionamiento seguro y eficiente de una caldera, ya que indica la presión del vapor generada y permite tomar medidas para evitar situaciones peligrosas, como sobrepresión.</p> |
| <p>Tablero de control</p> | <p>Dispositivos realizan todas las funciones de control de la caldera o del sistema de calderas y pueden comunicarse con otros controles (por ejemplo, sistemas de gestión de quemadores, controles independientes de módulos de la sala de calderas y sistemas de control de procesos de nivel superior)</p> |

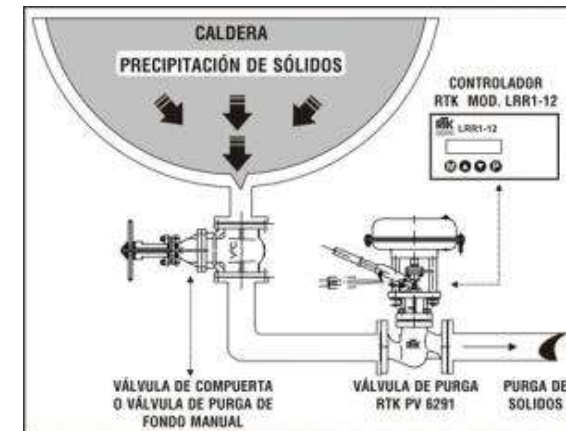


ACCESORIOS

| Accesorios | Descripción |
|-------------------------------------|---|
| <p>Válvulas de seguridad</p> | <p>La función de la válvula de seguridad de una caldera consiste en abrirse automáticamente (<u>también puede hacerse de manera manual</u>) para aliviar la presión, ya sea por rutina o en situaciones de emergencia, siempre que la presión interna del fluido alcance una magnitud fuera de lo normal.</p> |
| <p>Válvulas de purga</p> | <p>Está diseñada específicamente para eliminar los sólidos en suspensión y lodos del fondo de calderas de vapor. Está disponible con accionamiento manual y accionamiento automático con aire o agua. La versión de accionamiento automático se suministra con una palanca para accionamiento manual.</p> |

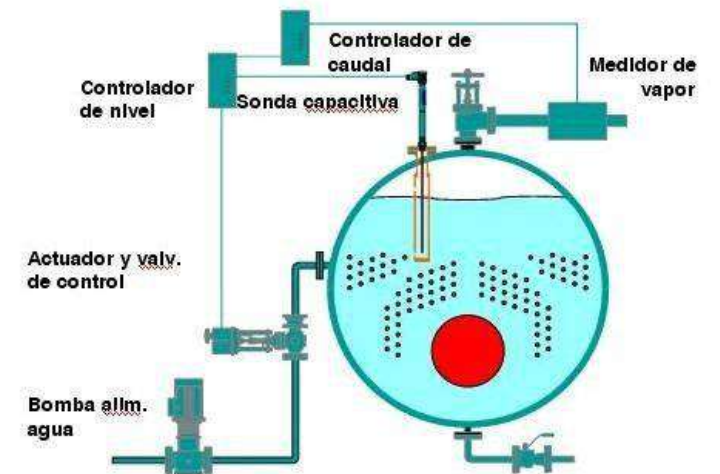


Válvula de seguridad



ACCESORIOS

| Accesorios | Descripción |
|--|--|
| <p>Indicador del nivel del agua</p> | <p>Dispositivo que permite visualizar y monitorear el nivel de agua dentro de la caldera. Es crucial para la seguridad y el correcto funcionamiento de la caldera, ya que un nivel de agua inadecuado puede causar daños o accidentes. Presión de agua (1 a 1,5 bares)</p> |
| <p>Válvulas de seguridad de horno</p> | <p>En un horno, la válvula de seguridad puede ser un sensor que detecta la llama y corta el suministro de gas si esta se apaga, previniendo fugas. También es una válvula que al apagarse la llama, libera el aire que esta entrando al proceso de combustión.</p> |



Indicador del nivel de agua

Válvulas de Purga

- La evaporación continua en la unidad de generación de vapor incrementa el contenido de sólidos disueltos del agua de la caldera.
- Si este contenido no se mantiene a un nivel bajo, se acumula sedimento y sarro en todo el sistema de vapor.
- Esto conlleva una serie de efectos, entre los que se encuentran:
 - La reducción de la eficacia de la transmisión de calor que a su vez incrementa el costo del combustible
 - El incremento de las paradas y de los costos de mantenimiento.
 - La reducción de la eficiencia de la producción.

Nivel de agua – Vaso de expansión

- La falta de agua en una caldera puede provocar graves daños, desde el sobrecalentamiento y posibles explosiones hasta la corrosión de los componentes.
- El calor generado en la cámara de combustión no se transfiere al agua, lo que causa que los tubos de la caldera, el intercambiador de calor y el quemador se sobrecalienten.
- Esto puede resultar en la deformación o ruptura de los componentes, lo que puede causar una fuga de agua o incluso una explosión.
- **Seguridad – Vaso de expansión:** es un recipiente metálico con forma alargada o redondeada, cerrado herméticamente y cuyo interior está dividido en dos partes mediante una membrana elástica impermeable.
- Una de las partes está en contacto directo con el agua y la otra está llena de aire o de algún tipo de gas (generalmente nitrógeno).
- Al calentarse, el agua se expande y presiona la membrana elástica, comprimiendo el aire o gas que contiene la otra parte del vaso. El aire o gas absorbe así ese aumento de presión, logrando que en el circuito se mantenga siempre una presión estable en circuitos cerrados.

DetECCIÓN DE SITUACIONES ANORMALES EN LA PUESTA EN MARCHA Y OPERACIÓN DE LA CALDERA

| Situaciones anormales | Actuación |
|--|--|
| Sobrepresión del sistema (Manómetro de vapor) | Cierre del sistema y apagado lento de la caldera. Revisión de cada elemento |
| Indicador de nivel de agua deficiente – Sobrecalentamiento del sistema | Alimentación de agua a la caldera – Revisión de circuito de alimentación |
| Sobrecalentamiento del horno (Temperatura de la caldera) y presión del gas | Apagado de la caldera. Corte de combustible del gas de alimentación. Purga de válvula de horno (Válvula de sobrecalentamiento) |
| Aumento de presión en el horno de la caldera | No se debe verter combustible sin precalentamiento en el horno de la caldera fuera de servicio. Purgar el horno para eliminar las mezclas combustibles |

Responsables:

Jefe de Mantenimiento

Supervisor de Planta

Operario de la Caldera

Personal de Seguridad y Salud en el Trabajo

Protocolos de actuación: Causas posibles y actuación primaria

Incendios en hornos de calderas:

- (1) La presión negativa en el horno aumenta repentina y anormalmente (Presión del horno);
- (2) La presión del aire primario y secundario disminuye (Presión de la cámara de aire);
- (3) El horno se apaga y la llama se activa y se activa la alarma (Temperatura del horno y sistema de detección);
- (4) La presión, la temperatura y el caudal del vapor disminuyen rápidamente (Presión y temperatura del vapor);
- (5) La temperatura de los gases de combustión del horno disminuye (Temperatura de gases de combustión);
- (6) La cantidad de oxígeno aumenta anormalmente (**Explosión por agente comburente**).

ACTUACIÓN: CORTAR SUMINISTRO DE COMBUSTIBLE (GAS O ACPM) Y APAGAR CALDERA. ACCIONAR LA VÁLVULA DE ALIVIO DE PRESIÓN DEL HORNO DE LA CALDERA (VÁLVULA DE SOBREPRESION)

ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD

| ELEMENTOS | ASPECTOS | ENFOQUE A CALDERAS |
|---------------------|------------------------------|---|
| Personas | Gestión organizacional | Se identifican los posibles escenarios Mantenimientos preventivos y predictivos |
| | Capacitación y entrenamiento | Competencia de los trabajadores (Formación y Entrenamiento) |
| | Características de seguridad | Se establece el Paso a paso para situaciones anómalas en la Caldera |
| Recursos | Suministros | Se cuenta con equipos de seguridad (extintores) |
| | Edificaciones | Se cumple con los criterios de seguridad definidos para las condiciones locativas en el lugar donde esta la caldera |
| | Equipos | Accesorios de Seguridad que tiene la Caldera |
| Sistemas y procesos | Servicios | Identificación de ductería y puntos de control |
| | Sistemas alternos | Sistemas de respaldo para corte de agua, gas y electricidad |
| | Recuperación | Operaciones de mantenimiento correctivo |

BIBLIOGRAFÍA

- **EPCB Boiler. Boiler Safety Series | Boiler Explosion Accident Phenomenon and Preventive Measures.** August 27, 2021.
<https://www.epcbboiler.com/boiler-explosion-accident-phenomenon-and-preventive-measures.html>.
- **Guatava Jimenez, Karen Juliana.** Estudio de la Seguridad de la Caldera del Laboratorio de Ingeniería Química de la Universidad Industrial de Santander. Trabajo de grado para optar el título de Ingeniería Química. Bucaramanga, Santander, 2024.
<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/e26e37d0-eb3d-4a63-a625-d7ef30d89ece/content>.
- **IDIGER. Plan de prevención, preparación y respuesta ante emergencias.** Bogotá, D. C. 2024.
<https://www.idiger.gov.co/documents/20182/993912/TH-PL-02+Plan+de+Prevenci%C3%B3n%2C+Preparaci%C3%B3n+y+Respuesta+Ante+Emergencias+-+Sede+Principal+-+V10.pdf/37ce1cb2-0b84-4e47-aec6-d2e31ff8bcab>
- **Resolución 1857 de 2024 del Ministerio de Trabajo.** Por la cual se establecen los requisitos mínimos de seguridad y salud para el desarrollo de trabajo en calderas y se dictan otras disposiciones.
<https://safetia.co/normatividad/resolucion-1857-de-2024/>

EVALUÉMONOS



Fórmulas para la vida

Valores + Emociones + Competencias

Respeto + Gratitud + Ética y sostenibilidad



PREGUNTAS

Recuerda que POSITIVA tiene para ti:

Posipedia

<https://posipedia.com.co/> 



Cursos virtuales



Artículos



Audios



Juegos digitales



OVAS



Guías



Mailings



Videos

¿Quieres profundizar tus conocimientos y potenciar tus competencias en SST?

¡Capacítate y fortalece la seguridad de tu empresa!

CURSOS

VIRTUALES SG-SST
DE 50 Y 20 HORAS

Escanea e insíbete



Para trabajadores de todas las empresas, áreas y sectores.

¡TE ESPERAMOS!



Conoce cómo

descargar los certificados de las acciones educativas

01



Paso 1:
Escanea el código QR

02

Consulta tu certificado

Descarga el certificado y/o constancia de participación a las acciones educativas Positiva

Para iniciar el proceso de descarga debes ingresar tu número de documento (sin espacios, puntos y comas) y luego dar clic en el botón "Consultar."

Tipo de identificación
Escoge tu tipo de identificación

Número de documento

Consultar

Paso 2:
Selecciona el **tipo de documento** y escribe el **número**, una vez diligenciados da clic en consultar.

03

Consultar certificados

Datos del Usuario

Documento:
Nombre:
Total horas: 205
Institución: 10 - respesas

| No | Acción educativa | Fecha de Certificación | Duración en Horas | Modalidad | Descarga |
|----|--|------------------------|-------------------|------------|----------|
| 1 | CERTIFICACION INTERNACIONAL COMO ENTRENADOR LUDICO NIVEL 1 | 2023-06-14 | 0 | PRESENCIAL | |
| 2 | CONGRESO TECNICO EN PROMOCION Y PREVENCION 2021 DOGOTA HAS POSITIVA | 2024-10-16 | 8 | PRESENCIAL | |
| 3 | CURSO VIRTUAL DE 20 HORAS ACTUALIZACION DEL PROCESO EDUCATIVO VIRTUAL DE 20 HORAS SCBT | 2024-04-15 | 20 | VIRTUAL | |
| 4 | CURSO VIRTUAL DE 50 HORAS SISTEMA DE GESTION DE LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO | 2023-03-23 | 50 | VIRTUAL | |

Paso 3:
Encontrarás tu historial académico y podrás generar la descarga de tu certificado en el icono