XV REUNIÓN TÉCNICA NACIONAL DE Palma de Aceite

25 al 27 de septiembre de 2019 • Bucaramanga, Colombia

Sostenibilidad y eficiencia para la palmicultura colombiana

LA SEGURIDAD DE PROCESOS UN IMPERATIVO EN LA SOSTENIBILIDAD DE LA INDUSTRIA DE LA PALMA

René Saldarriaga E.

Entrepalmas

cenipalma

Agenda

- Antecedentes
- Seguridad de procesos
- Diferencias entre seguridad de procesos y seguridad industrial
- Confiabilidad vs seguridad de procesos
- Caso de estudio: planta extractora

Antecedentes

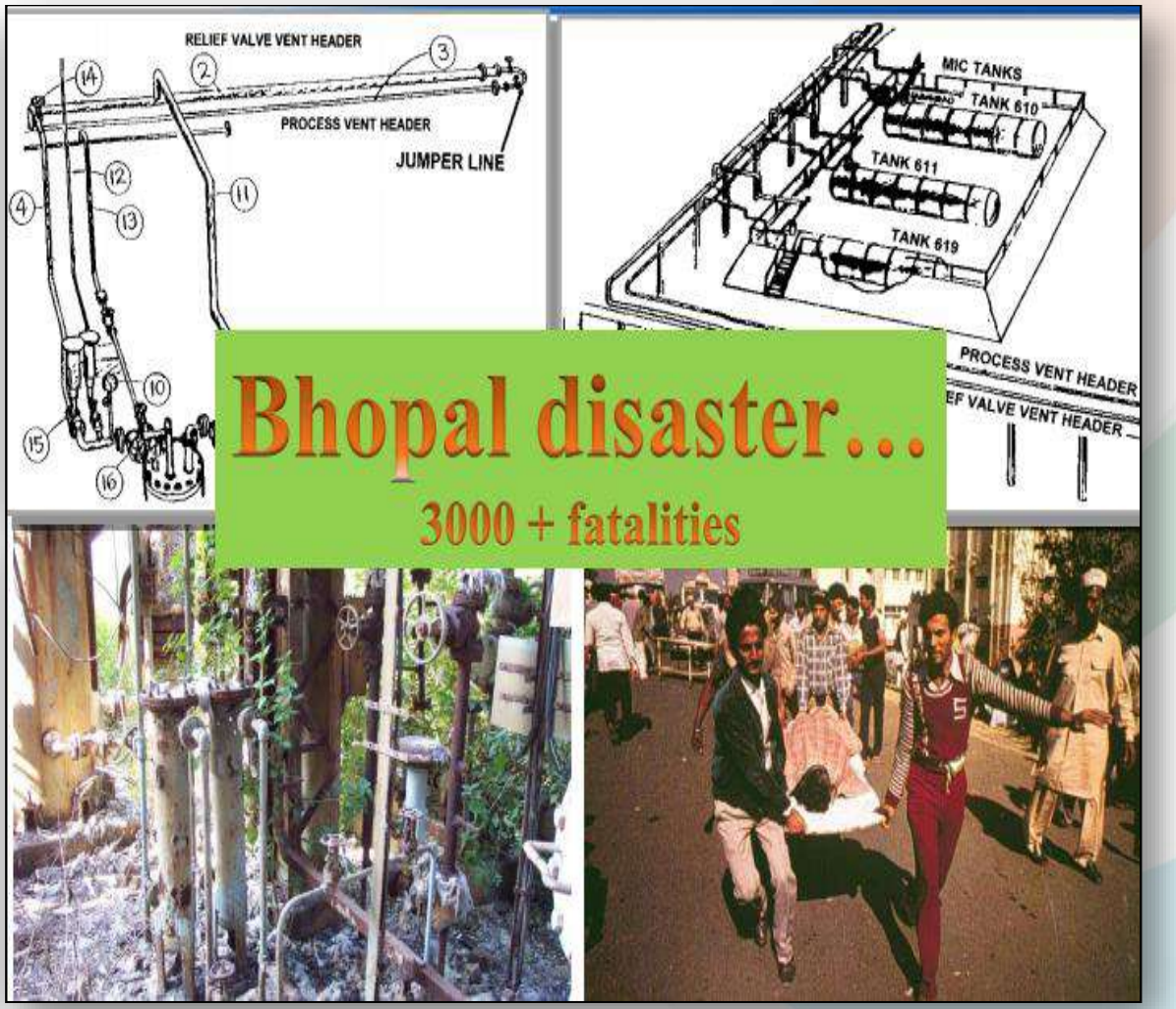
Flixborough, UK, 1974

Seveso, Italy, 1976

Piper Alpha, UK 1988

Pasadena, TX, 1989

Bhopal, Chernóbil, Fukushima: Accidentes que todos recordamos (Isocianato de Metilo)



¿Cómo está nuestra industria?

Una persona muerta y tres más heridas dejó explosión de caldera en Meta

Llanos | 16 Ago 2019 - 09:23 Am

Varias personas resultaron quemadas en incendio registrado en «Palmera» de Cumaral

24/02/2018

miguelergelok | Villanueva | 10/07/2018 04:40 | comentarios: 0

★★★★☆

Trabajador murió en accidente laboral en planta extractora en Villanueva

Incendio en planta de biodiesel en el Meta

ACCIDENTE EN EXTRACTORA

Una persona murió y ocho más resultaron heridas, el sábado anterior, al registrarse una explosión en una planta extractora de aceite de palma africana que funciona en jurisdicción del municipio de San Martín (Meta).

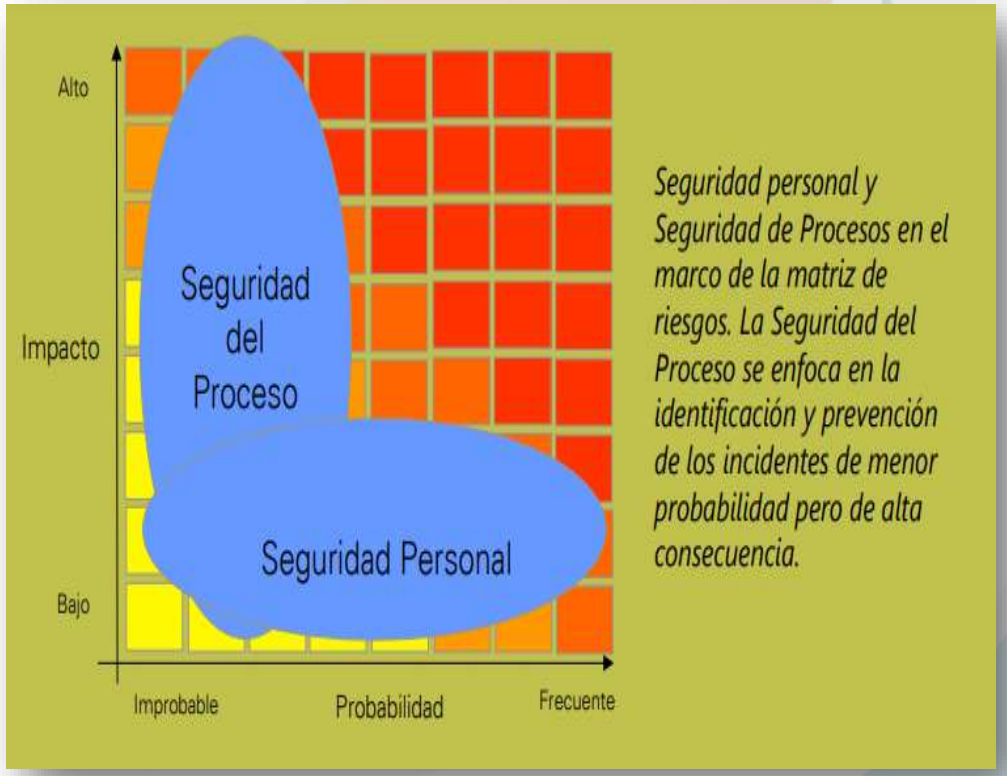
Definición: Seguridad de proceso

La seguridad de procesos es un marco disciplinado para gestionar la integridad de los sistemas y procesos operativos peligrosos mediante la aplicación de buenos principios de diseño, ingeniería y prácticas operativas.

Se ocupa de la prevención y el control de incidentes que tienen el potencial de liberar materiales peligrosos o energía.

Dichos incidentes pueden causar efectos tóxicos, incendios o explosiones y, en última instancia, podrían provocar lesiones graves, daños a la propiedad, pérdida de producción e impacto ambiental

(Centro de Seguridad de Procesos Químicos, AIChE)



Seguridad personal y Seguridad de Procesos en el marco de la matriz de riesgos. La Seguridad del Proceso se enfoca en la identificación y prevención de los incidentes de menor probabilidad pero de alta consecuencia.

¿Porqué es importante la seguridad de procesos?

A diferencia de los incidentes de Seguridad Industrial, los incidentes de Seguridad de Procesos tienen el potencial de producir eventos catastróficos de muy alto impacto en las personas, en la industria y en el medio ambiente.

Un incidente mayor de Seguridad de Procesos puede significar para una compañía…

- La imposibilidad de cumplir con los objetivos trazados
- Un gran impacto económico y financiero
- La pérdida de reputación y credibilidad del negocio
- Un impacto muy significativo en las vidas de sus trabajadores
- Una gran pérdida de valor para los accionistas

¿Qué diferencias tiene con la seguridad industrial?

Riesgos de seguridad personal

- ✓ Normalmente pueden detectarse por personal entrenado.
- ✓ Aunque pueden ser fatales, no tienen el potencial para afectar a una gran cantidad de personas.
- ✓ Generalmente tienen bajo impacto en la estabilidad financiera y en la reputación de la compañía.
- ✓ No requieren competencias técnicas especializadas para su manejo y para su mitigación.

Riesgos de seguridad de procesos

- ✓ Están ocultos al interior de los equipos, se requieren competencias y equipos especializados para su detección.
- ✓ Una riesgo moderado puede desencadenar una fatalidad que puede llegar a impactar seriamente a comunidades enteras y al medioambiente.
- ✓ Pueden afectar dramáticamente la estabilidad y la sostenibilidad del negocio.
- ✓ Su evaluación y manejo requiere usualmente la intervención de técnicos y de especialistas en disciplinas de ingeniería.

Caso de estudio: Planta Extractora
Análisis de riesgos

RIESGO	CAUSAS	EFECTOS	PROBABILIDAD	IMPACTO	GRADO DE EXPOSICIÓN	OPCIÓN DEL TRATAMIENTO	ACCIÓN DE TRATAMIENTO	RESPONSABLE
Fallas de equipos críticos que impidan la operación de la planta	Ausencia de mantenimiento.	Paradas en la planta Pérdidas económicas	CASI CIERTA	MAXIMO	ZONA DE RIESGO EXTREMA	MITIGAR EL RIESGO	Fortalecimiento del área de mantenimiento (Coordinación, Supervisión, formación). Implementación de técnicas de confiabilidad , estructuración de programa de mantenimiento alimentado por las técnicas de mantenimiento de primera clase (Criticidad, Tiempo medio entre fallas etc.)	GERENCIA GENERAL & DIRECCIONES
Proceso	Seguridad de procesos (Explosiones en equipos de presión, daños en turbinas, explosiones en caldera), incendio.	Paradas en la planta . Procesos de responsabilidad civil y penal (Muertes). Pérdidas económicas.	CASI CIERTA	MAXIMO	ZONA DE RIESGO EXTREMA	MITIGAR EL RIESGO	Implementación de técnicas de seguridad de procesos (Enclavamientos de seguridad, bitácoras, válvulas de seguridad etc.) Ampliación de la cobertura de riesgos (Pólizas), pendiente construcción de la red contraincendios, elaboración y ejecución de la matriz de entrenamiento, formación junta directiva en riesgos de procesos.	JUNTA DIRECTIVA, GERENCIA GENERAL, DIRECCIONES

COPIA CONTROLADA

Caso de estudio: Planta Extractora
¿Qué son los equipos a presión?

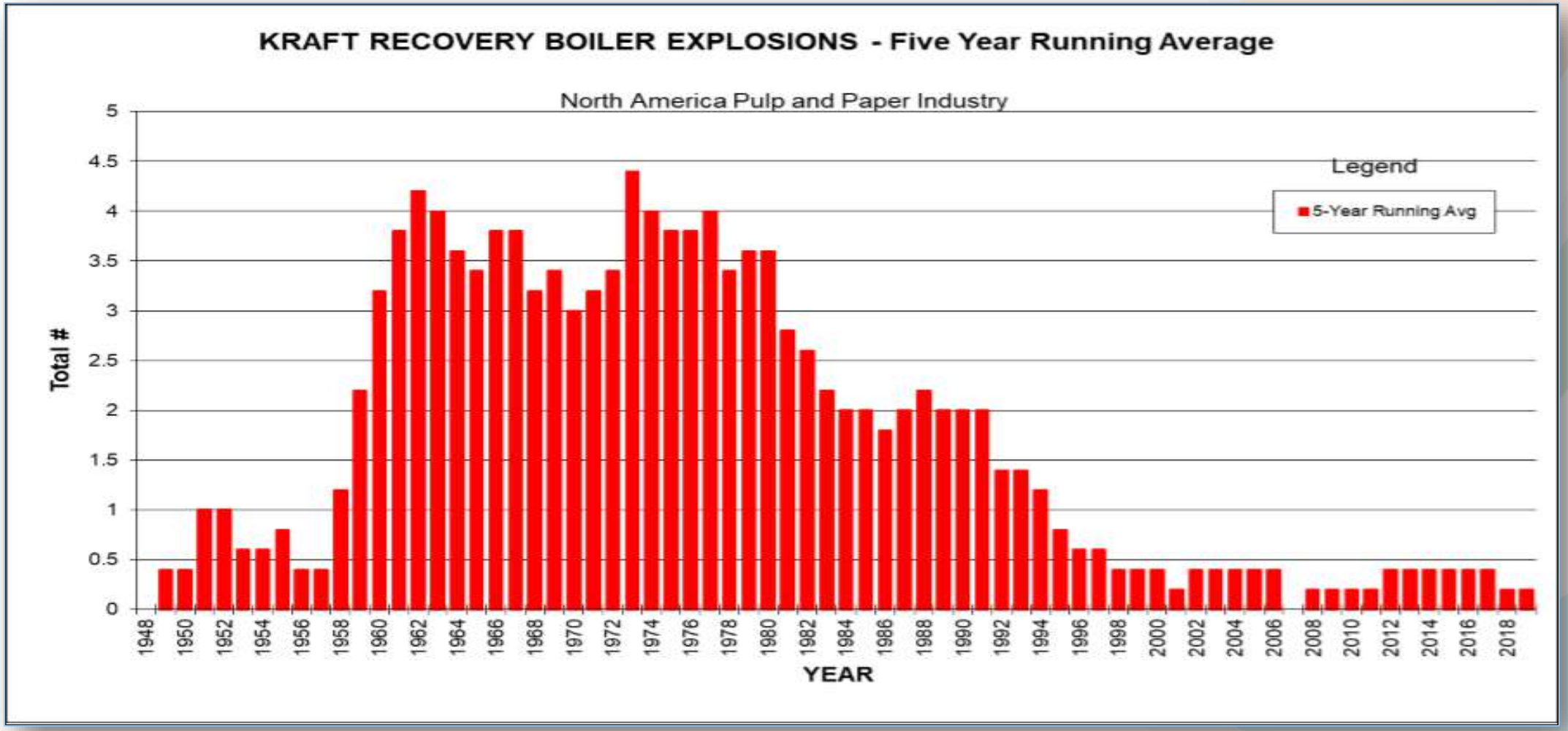
¿CUÁLES SON LOS EQUIPOS A PRESIÓN?

1. CALDERAS
2. TURBINAS
3. ESTERILIZADORES
4. DISTRIBUIDOR DE VAPOR
5. DESAIREADOR

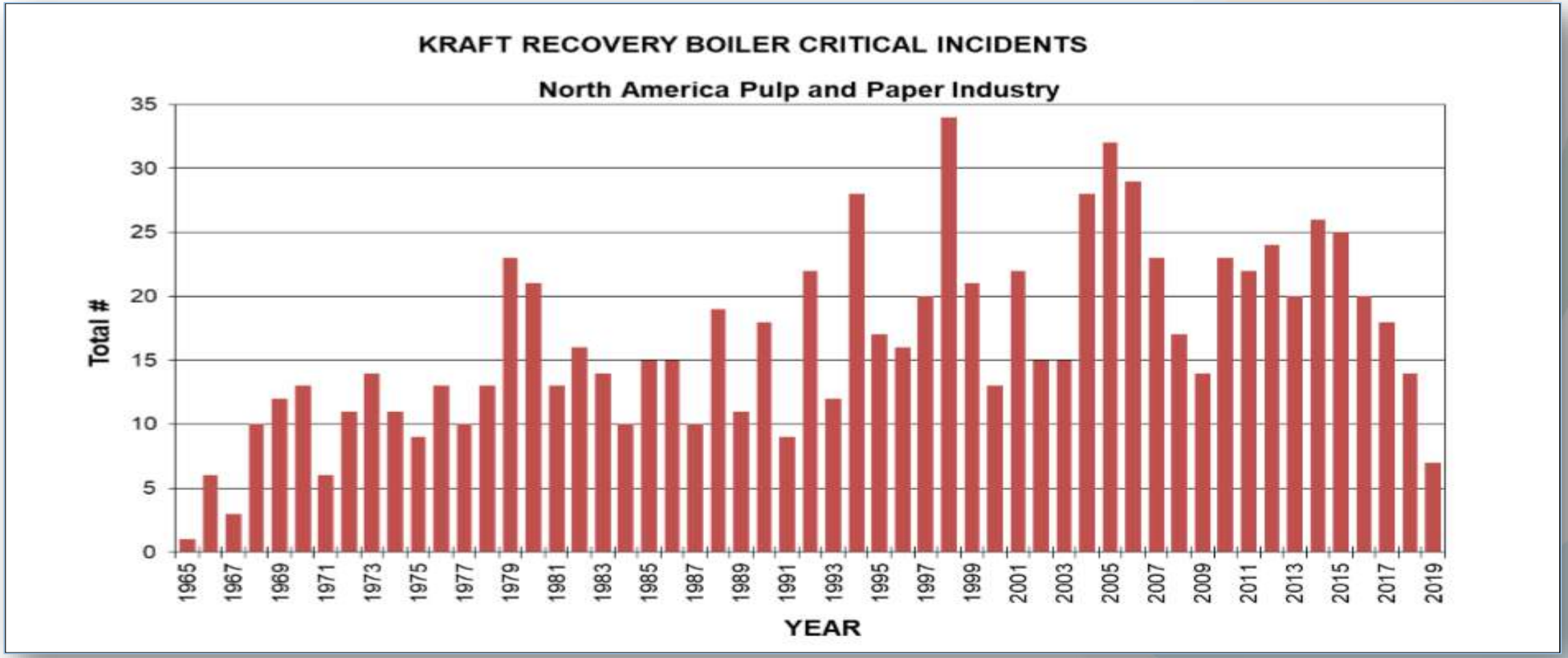
Destructive Overspeed of 25 MW Steam Turbine Generator

Explosiones de calderas de recuperación en norte América

(1948-2019)



Incidentes de calderas de recuperación en norte América (1965-2019)



Estado del arte en seguridad de procesos: calderas.

MINISTERIO DEL TRABAJO
MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA

RESOLUCIÓN NÚMERO ( ) DE 2018

"Por la cual se expide el Reglamento Técnico de Calderas"

LA MINISTRA DEL TRABAJO Y EL MINISTRO DE MINAS Y ENERGÍA

Son responsabilidades mínimas del operador de calderas Categoría II, III y IV, el cumplimiento de las funciones anteriores más las siguientes, cuando apliquen para cada caldera en particular:

a. Conocer el sistema operativo de los quemadores, la secuencia de encendido y apagado de la caldera, ya sea manual o automática su operación.

b. Verificar el funcionamiento de todos los dispositivos de control y seguridad requeridos para la operación de la caldera, especialmente el sistema de alimentación de agua, válvula de seguridad, purgas del control de nivel y fondo de la caldera.

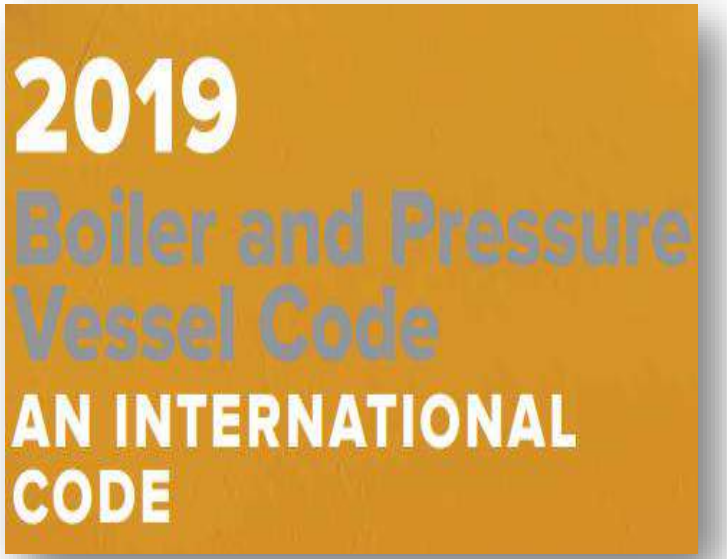
c. Probar periódicamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante (donde aplique), los dispositivos de seguridad y monitoreo de la caldera en contacto con agua como: el control de nivel, las columnas de agua en los tambores de vapor, control de nivel tipo probeta, controles de presión, conexiones de la vasija a los manómetros de presión. Además, debe drenar sus conexiones para verificar que no estén taponadas de lodos o sedimentos para su correcto funcionamiento.

Estado del arte en seguridad de procesos: calderas.

PELIGRO	RIESGO	CONSECUENCIA	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 RTC, NFPA, ASME, otros códigos
Escape de combustible	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 RTC, NFPA, ASME, otros códigos.
Deficiencias en tratamiento de agua	Incendio, explosión, quemaduras, accidentes, contaminación ambiental.	Sobrecalentamientos, corrosión, incrustación, sedimentos, picaduras, escapes, accidentes, enfermedad Laboral, 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.
Deficiencias en el control de nivel de agua	Implosión, rotura de tuberías y partes de presión de la caldera.	Lesiones físicas, lucro cesante, pérdida de producción, accidentes, pérdida de bienes materiales, muerte.	Contar con controles de nivel debidamente certificados, revisión periódica de estos elementos, disponer de alarmas, calibraciones y ajustes periódicos, buenas prácticas operativas.
Prácticas operativas inadecuadas o mantenimiento nulo o deficiente	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, 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.

BORRADOR

Estado del arte en seguridad de procesos: calderas.



POWER BOILERS

SECTION I
POWER BOILERS

Provides requirements for all methods of construction of power, electric, and miniature boilers; high temperature water boilers, heat recovery steam generators, solar receiver steam generators, certain fired pressure vessels, and liquid phase thermal fluid heaters to be used in stationary service; and power boilers used in locomotive, portable, and traction service. Rules pertaining to use of the ASME Certification Mark with the S, M, E, A, PP, V, and PRT Designators are also included.

SECTION VII
CARE OF POWER BOILERS

Provides guidelines to assist those directly responsible for operating, maintaining, and examining power boilers. These boilers include stationary, portable, and traction type boilers, but not locomotive and high-temperature water boilers, miniature boilers, nuclear power-plant boilers (see Section XI), heating boilers (see Section VI), pressure vessels, or marine boilers. Guidelines are also provided for operation of auxiliary equipment and appliances that affect the safe and reliable operation of power boilers.

REFERENCED
BPVC SECTIONS

BPVC-II, A, B, C,D
Section II, Materials, Parts A through D.

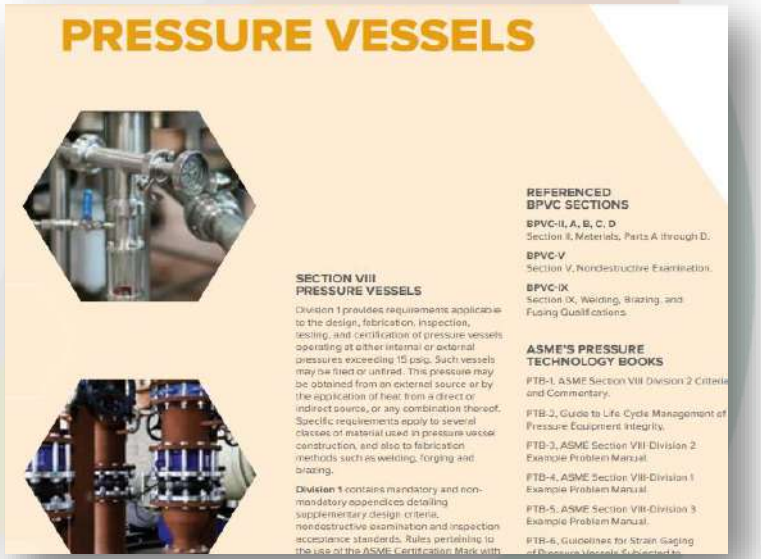
BPVC-V
Section V, Nondestructive Examination.

BPVC-VIII-1
Section VIII, Rules for Construction of Pressure Vessels, Division 1.

BPVC-IX
Section IX, Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.

REFERENCED
ASME STANDARDS

B1.20.1



PRESSURE VESSELS

SECTION VIII
PRESSURE VESSELS

Division 1 provides requirements applicable to the design, fabrication, inspection, testing, and certification of pressure vessels operating at either internal or external pressures exceeding 15 psig. Such vessels may be fired or unfired. This pressure may be obtained from an external source or by the application of heat from a direct or indirect source, or any combination thereof. Specific requirements apply to several classes of material used in pressure vessel construction, and also to fabrication methods such as welding, forging and brazing.

Division 1 contains mandatory and non-mandatory appendices detailing supplementary design criteria, nondestructive examination and inspection acceptance standards. Rules pertaining to the use of the ASME Certification Mark with

REFERENCED
BPVC SECTIONS

BPVC-II, A, B, C, D
Section II, Materials, Parts A through D.

BPVC-V
Section V, Nondestructive Examination.

BPVC-IX
Section IX, Welding, Brazing, and Fusing Qualifications.

ASME'S PRESSURE TECHNOLOGY BOOKS

PTB-1, ASME Section VIII Division 2 Criteria and Commentary.

PTB-2, Guide to Life Cycle Management of Pressure Equipment Integrity.

PTB-3, ASME Section VIII Division 2 Example Problem Manual.

PTB-4, ASME Section VIII-Division 1 Example Problem Manual.

PTB-5, ASME Section VIII-Division 3 Example Problem Manual.

PTB-6, Guidelines for Strain Gaging

Table 5.1 — Feedwater for steam boilers and hot water generators with natural or assisted circulation

Parameter	Unit	Feedwater containing dissolved solids			Feedwater and attemperator spray water demineralized	Make-up water for hot water generators
Operating pressure	bar (= 0,1MPa)	> 0,5 to 20	> 20 to 40	> 40 to 100	total range	total range
Appearance	—	clear, free from suspended solids				
Direct conductivity at 25 °C	µS/cm	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2			—	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2
Acid conductivity at 25 °C [a]	µS/cm	—	—	—	< 0,2	—
pH value at 25 °C [b]	—	> 9,2 [c]	> 9,2	> 9,2	> 9,2 [d]	> 7,0
Total hardness (Ca + Mg)	mmol/l	< 0,02 [e]	< 0,01	< 0,005	—	< 0,05
Sodium and Potassium (Na + K) concentration	mg/l	—	—	—	< 0,010	—
Iron (Fe) concentration	mg/l	< 0,050	< 0,030	< 0,020	< 0,020	< 0,2
Copper (Cu) concentration	mg/l	< 0,020	< 0,010	< 0,003	< 0,003	< 0,1
Silica (SiO_2) concentration	mg/l	not specified, only guide values for boiler water relevant, see table 5.2			< 0,020	—
Oxygen (O_2) concentration	mg/l	< 0,020 [f]	< 0,020	< 0,020	< 0,1	—
Oil/grease concentration (see EN 12952-7)	mg/l	< 1	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 1
Organic substances (as TOC) concentration	mg/l	see footnote [h]		< 0,5 [g]	< 0,2	see footnote [h]
Alternatively permanganate index	mg/l	5	5	3	5	—

SUGGESTED WATER CHEMISTRY LIMITS
INDUSTRIAL WATERTUBE, HIGH DUTY, PRIMARY FUEL FIRED, DRUM TYPE

TABLE 1

Makeup water percentage: Up to 100% of feedwater
Conditions: Includes superheater, turbine drives, or process restriction on steam purity
Saturated steam purity target: See tabulated values below.

Drum Operating Pressure (1)(11)	psig 0-300 (MPa) (0-2.07)	301-450 (2.08-3.10)	451-600 (3.11-4.14)
Feedwater(7)			
Dissolved oxygen ppm (mg/l) O_2-measured before chemical oxygen scavenger addition (8)	<0.007	<0.007	<0.007
Total iron ppm (mg/l) Fe	≤0.1	≤0.05	≤0.03
Total copper ppm (mg/l) Cu	≤0.05	≤0.025	≤0.02
Total Hardness ppm	≤0.3	≤0.3	≤0.2
pH @ 25°C	8.3-10.0	8.3-10.0	8.3-10.0
Chemicals for preboiler system protection	NS	NS	NS
Nonvolatile TOC ppm (mg/l) C (6)	<1	<1	<0.5
Oily matter ppm (mg/l)	<1	<1	<0.5
Boiler Water			

Estado del arte en seguridad de procesos: calderas.

BLRBAC RECOMMENDED GOOD PRACTICE
Instrumentation Checklist and Classification Guide
for Instruments and Control Systems Used in the Operation of Black Liquor Recovery Boilers
Appendix A

A. FEEDWATER AND STEAM SYSTEMS

	Instrument or Control System	Major Function	Operating Modes or Techniques	I	II	Comments
1.	Drum level control	Maintain drum level by control of feedwater flow for stable & safe operation	Auto-Manual control	X		3 element feedwater control systems are generally preferred for better performance. Separate taps are required for each level measurement.
2.	Drum level	Drum level monitor with safety back-up independent of drum level control	Record	X		Back-up protection. It is recommended that direct connected instruments which contain process fluids should not be piped to the Control Room. Separate taps are required for each level instrument.
			Indicate, 2 required	X		
			High level alarm	X		
			Low level alarm	X		
			High level - Master fuel trip		X	
			Low level - Master fuel trip, 2 required	X		
3.	Drum level gauge glass	Indication of drum level	Indicate(Local)	X		A gauge glass level must be visible at the steam drum.
4.	Steam flow	Part of drum level control system and used to determine load on boiler	Record	X		Essential operational data and useful for efficiency check. Comparison of steam and water flow to detect pressure part leaks. Soot-blower steam flow may have to be incorporated into total steam flow. Refer to "Recommended Practice for Safe Firing of Black Liquor" and "Recommended Practice for Safe Firing of Auxiliary Fuels" for application.
			Indicate		X	
			Integrate		X	
		Steam Flow <30% (Liquor Firing Only)	Master Fuel Trip	X		
5.	Feedwater flow	Part of drum level control system	Record	X		Essential operational data & useful for efficiency check.
			Indicate	X		
			Integrate		X	

Identificación de riesgos:

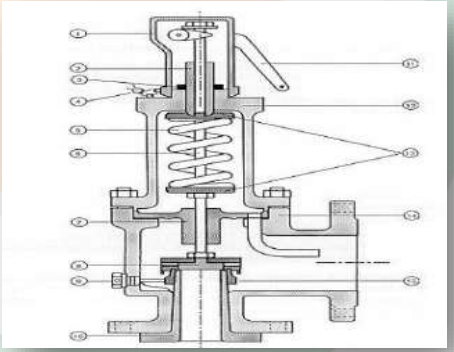
Sobrepresión de Vapor y Aire.

- Caldera
- Esterilizador
- Desaireador
- Cabezales de vapor y aire
- Turbina

Explosión

- Equipos de vapor (Válvulas de seguridad)
- Combustión (Caldera)
- Fibras (Materiales combustibles)
- Almacenamiento de combustibles, materias primas
- Biogás
- Equipos y cuartos Eléctricos

VÁLVULA DE SEGURIDAD: Ese dispositivo empleado para evacuar el caudal de fluido necesario de tal forma que no se sobrepase la presión del elemento protegido.



ENCLAVAMIENTO: Son dispositivos de protección o bloqueo de la caldera o de algún sistema de ella, cuyo objetivo es minimizar o eliminar riesgos que pongan en peligro la seguridad de las personas y los equipos

Inventarios y calibración anual de las válvulas de seguridad

(Estandarización)

Entrepalmas

PLAN CALIBRACION DE VALVULAS PSV Y CUMPLIMIENTO

Control Interno
Versión 01
Fecha: 31/10/2018

26/08/2019

MARCA	TAMAÑO	SET DE PRESIÓN	PERIODO DE CALIBRACION E INSTALACION			NUMERO DE SERIAL	EMPRESA QUE INTERVINO	TOTAL VALVULAS	VERIFICACIÓN FECHA DE VENCIMIENTO	CUMPLIMIENTO TOTAL
			FECHA DE INSTALACION	FECHA CALIBRACION	PROXIMA FECHA					
VALVULAS CALDERA VR 10										
CONSOLIDATE	2"x2"1/2	Pirotubo 1 -Válvula 320 PSI	14/08/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	18-014	ECI	1	OK	7,15%
TECVAL	2"x2"1/2	Pirotubo 2 Válvula 310 PSI	30/05/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	61583	ECI	1	OK	7,15%
VALVULAS CALDERA VR 15										
TECVAL	2"1/2 X 4"	Pirotubo 1Válvula 310 PSI	08/04/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	61865	ECI	1	OK	7,15%
TECVAL	2"x2"1/2	Pirotubo 2 Válvula 320 PSI	16/10/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	61866	ECI	1	OK	7,15%
TECVAL	2"1/2 X 4"	Pirotubo 2 Válvula 330 PSI	08/04/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	62630	ECI	1	OK	7,15%
VALVULAS DISTRIBUIDOR DE VAPOR										
TECVAL	4"X6"	60 PSI	03/05/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	61862	ECI	1	OK	7,15%
SPIRAX SARCO	2"X 3"	55 PSI	-	19/06/2019	**19/06/2020**	1111	ECI	1	OK	7,15%
VALVULAS TURBINAS										
TECVAL	1/2" X 3/4"	1000kw - 55PSI	15/10/2018	08/10/2018	**08/10/2019**	43365	TECVAL	1	OK	7,15%
TECVAL	1/2"	800kw - 55PSI	-	14/02/2019	**28/02/2020**	596	TECVAL	1	OK	7,15%
ESTERILIZADOR										
SPIRAX SARCO	2"X 3"	45 PSI - 1	-	19/06/2019	**19/06/2020**	N/A	ECI	1	OK	7,15%
TECVAL	2"X 3"	45 PSI - 1	15/05/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	62611	ECI	1	OK	7,15%
SPIRAX SARCO	2"X 3"	45 PSI - 2	15/10/2018	19/06/2019	**19/06/2020**	AP198	ECI	1	OK	7,15%
TECVAL	2"X 3"	45 PSI - 2	-	19/06/2019	**19/06/2020**	62029	ECI	1	OK	7,15%
DESAIREADOR										
APOLLO	2"	50 PSI		18/06/2019	**19/06/2020**	N/A	ECI	1	OK	7,15%

PRUEBA	EQUIPO	FECHA DE EJECUCION	FECHA DE VENCIMIENTO	CRONOGRAMA	ESTADO		
PRUEBA OVERSPEDD	TURBINA 800KW	24/07/2019	**30/10/2019**	TRIMESTRAL	1	OK	
	TURBINA 1000KW	12/06/2019	**30/09/2019**	TRIMESTRAL	1	OK	
PRUEBA INTERLOCK	CALDER VR 10	11/07/2019	**30/10/2019**	TRIMESTRAL	1	OK	
	CALDERA VR 15	11/07/2019	**30/10/2019**	TRIMESTRAL	1	OK	
TOTAL CUMPLIMIENTO					18		100%

OBSERVACIONES: Contamos con un 100% de cumplimiento parcial en calibracion de válvulas y en ejecución de pruebas

Implementación de enclavamientos

EQUIPO Y CONTROL				
EQUIPO	**DESCRIPCION DEL EQUIPO**	**CONTROL DE SEGURIDADES**		
 Imagen Caldera VR15	**AÑO:** 2005 **COMBUSTIBLE**: FRIBRA Y CUESCO **CAPACIDAD:** 15,000 KILO DE VAPOR HORA. **PRESION MAXIMA DE OPERACIÓN:** 300PSI **TEMPERATURA**: 260°C **VALVULAS DE SEGUIRDAD:** Pirotubo 1- vs- 310psi Pirotubo 2- vs 320.- vs 330 psi.	**Interlocks** : Los interlock de seguridad son sistemas de protección que pretenden garantizar la integridad de la caldera. La caldera está equipada con los siguientes interlock:	Disparo por Nivel Bajo-Bajo en Pirotubo 1 y 2 : Este interlock se activa si y solo si la alarma por Bajo-Bajo nivel de agua en el piro tubo 1 y 2 se activa durante 60 segundos.	• Apagar tiro inducido • Apagar tiro forzado • Apagar Aire secundario • Apagar alimentación de combustible. • Debe quedar encendida la bomba de agua. Este interlock se activa con el fin de que la caldera no se quede sin agua.
			Activación de Alto Nivel de Agua: Este interlock se activa si y solo si la alarma por alto nivel de agua se activa durante 30 segundos.	• Apagar motor bomba de alimentación de agua. Este interlock es con el fin de que la caldera no se inunde y no le llegue agua a la Turbina.
			Activación de Alta Temperatura de Salida de Vapor: Este interlock se activa si y solo si la alarma por alta temperatura (set de 275°C) activa durante 60 segundos.	• Apagar tiro inducido • Apagar tiro forzado • Apagar Aire secundario • Apagar alimentación de combustible. Este interlock tiene como objetivo garantizar que la caldera no sufra recalentamiento y protege la entrada de vapor a la turbina
 Imagen Caldera VR10	**AÑO:** 2001 **COMBUSTIBLE:** FRIBRA Y CUESCO **CAPACIDAD**: 10,000 KILO DE VAPOR HORA. **PRESION MAXIMA DE OPERACIÓN:** 300PSI **TEMPERATURA:** 260°C **VALVULAS DE SEGUIRDAD:** Pirotubo 1- vs- 310psi Pirotubo 2- vs 320.		Activación de Alta Presión de Vapor: Este interlock se activa si y solo si la alarma por alta presión de vapor (set de 276 psi) activa durante 60 segundos	• Apagar tiro inducido • Apagar tiro forzado • Apagar Aire secundario Este interlock tiene como objetivo garantizar que la caldera no se presione y es el primer control antes de la activación de las válvulas de seguridad
		Válvula de seguridad.	Dispositivo que abre o cierra el paso al fluido por un conducto este instrumento, Su misión es evitar la explosión del sistema protegido o el fallo de un equipo o tubería por un exceso de presión.	Su calibración se realiza anual o en el dado caso que se requiera por su descalibración.

Validación de los enclavamientos

HOJA DE CONTROL Y CHEQUEO INTERLOCK CALDERA VR10 – 15 DE AGOSTO 2019

Entrepalmas

CHEQUEO TRIMESTRAL DE INTERLOCK DE CALDERAS

Fecha de realización de la prueba:

Nombre de quien realiza la prueba:

Código	FR-GM-10
Versión	01
Fecha	01/04/2019
CALDERA VR-10	

ITEM	EQUIPO	SEGURIDAD	DESCRIPCIÓN	PROCEDIMIENTO	VALOR DE OPERACIÓN	VALOR DE DISPARO	SI	NO	OBSERVACIÓN
1	CALDERA VR-10	Warnick tanque reservorio	Nivel alto de agua tanque reservorio	Cerra válvula de purga y verificar que encienda el piloto Warnick alto nivel	(+ 0.5)mH2o	(+ 1.5)mH2o		X	No funciona
2	CALDERA VR-10	Nivel bajo Shimadzu	Nivel bajo de agua por sensor análogo	Abrir válvula de purga y verificar que led EV1 en el controlador Shimadzu se apague	(+ 2.5)mH2o	(- 1.0)mH2o	X		
3	CALDERA VR-10	Warnick nivel bajo/limite	Nivel bajo de agua reservorio	Abrir válvula de purga y verificar que encienda el piloto de nivel bajo/limite	(+ 0.5)mH2o	(- 2.8)mH2o	X		-7" H_2O
4	CALDERA VR-10	Warnick probulbo 1	Nivel bajo de agua probulbo 1	Abrir válvula de purga y verificar que encienda el piloto del nivel Warnick Probulbo 1	(+ 0.5)mH2o	(- 4.1)mH2o	X		-1,4" H_2O
5	CALDERA VR-10	Warnick probulbo 2	Nivel bajo de agua probulbo 2	Abrir válvula de purga y verificar que encienda el piloto del nivel Warnick Probulbo 2	(+ 0.5)mH2o	(- 4.1)mH2o	X		-7,2" H_2O
6	CALDERA VR-10	Válvula rotaria 1	Falla eléctrica en la exclusa del ciclón 1	Disparar o abrir circuito Guardamotor Exclusa1	(2.5 - 4.0) Amp	(3.0) Amp	X		OK
7	CALDERA VR-10	Válvula rotaria 2	Falla eléctrica en la exclusa del ciclón 2	Disparar o abrir circuito Guardamotor Exclusa2	(2.5 - 4.0) Amp	(3.0) Amp	X		OK
8	CALDERA VR-10	Temperatura Sobrecalentador Shimadzu	Temperatura alta gases de combustión en el sobrecalentador de vapor	Observar que el led rojo EV1 este siempre prendido. En caso contrario el valor de la temperatura ha sobrepasado el setpoint	240°C	270°C		X	Oscila la medida
9	CALDERA VR-10	Alta presión	Alta presión del Vapor presostato	Ajuste el presostato de control a un valor de presión que pueda accionar sin tener riesgos por ejemplo 250 psi. Luego encienda la caldera y observe que se apague. Importante: El ajuste de presostato no debe superar la presión de diseño (300 psi) de lo contrario incurre en afectaciones a la máquina y personal de planta	300 psi	300 psi	X		
10	CALDERA VR-10	Alta presión	Alta presión de vapor set point digital	Ajuste el Set Point de control a un valor de presión que pueda accionar sin tener riesgos por ejemplo 230 psi dependiendo de la presión que esté en el momento. Luego encienda la caldera y observe que se apague según valor digitado en la pantalla. Importante: El ajuste del Set Point no debe superar la presión de diseño (300 psi) de lo contrario incurre en afectaciones a la máquina y personal de planta	230 psi	230 psi	X		280 psi
11	CALDERA VR-10	Relé de control general	Relé auxiliar KA8	En operación normal quitar el relé KA8 de la base y observar que apague caldera y subvalvo y colocarlo para que vuelva a prender la caldera	290 PSI	290 psi	X		
12	CALDERA VR-10	Bomba de agua	Falla bomba de agua	Dispara la protección térmica de la bomba de agua manualmente y debe apagar la caldera	(37.0 - 51.0) Amp	(32.0) Amp		X	No Funciona
Hernando Montoya									
OPERARIO MANTENIMIENTO (ELÉCTRICO)	RESPONSABLE MANTENIMIENTO		OPERARIO PRODUCCIÓN (CALDERA)		SUPERVISOR PRODUCCIÓN	AUXILIAR SST		DIRECTOR DE PROCESOS AGROINDUSTRIALES	

El operario y su rol en la seguridad de procesos

BITÁCORA DE ENCLAVAMIENTOS

La bitácora de enclavamientos se implementa para el control, el seguimiento y el reporte de anomalías y de las intervenciones realizadas a los enclavamientos. Esto con el fin de informar a los operarios, supervisores y coordinadores de las actividades realizadas.

BITACORA DE ENCLAVAMIENTOS

CONTROL INTERNO
Versión: 2
Fecha: 26/11/2018

FECHA DE REPORTE	ANOMALIA	INTERVENCION	DESCRIPCIÓN DEL REPORTE DE ANOMALIA E INTERVENCIÓN	FIRMA QUIEN REALIZÓ INTERVENCIÓN	OPERARIO DEL GRUPO	SUP. DE PRODUCCIÓN	RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO / SUP. MANTENIMIENTO	DIRECTOR DE PROCESOS AGRO INDUSTRIALES	Coordinadores SIM / AUXILIARES SST
01-08-19		X	se realizo tablero colgante VAIS se encuentra con bombillo se realizo mantenimiento y activo con facil de todos los interlock. Adicionado bind, se encontro que el contactor, no lo han forzado en un abrir cerrar lo que ocurrio con la colgante al se apagar por algun interlock en ninguna del ing utilizado. ing Jose y don Mario Santiago en todos bolsillo mediante: verificando y probar y se encuentra bien, se realiza colocación en terminal de nivel con cenizas Mart. Se realiza talla de cable en [illegible] y se deja todo operativo. Pliz organizar tablero	Arlon Arbolada.	[illegible]	[illegible]		[illegible]	[illegible]

Quienes firman la bitácora:

- ✓ Operario producción
- ✓ Supervisor turno producción
- ✓ Responsable producción
- ✓ Responsable mantenimiento
- ✓ Director procesos agroindustriales
- ✓ Supervisor o Auxiliares de SST

Costos enclavamientos caldera

Propuesta Bajo y Alto nivel de Caldera, con filosofía de control

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	PRECIO
1	Mano de Obra Implementación Bajo y Alto Nivel Caldera	1	$ 2.357.566
2	Materiales necesarios	2	$ 2.061.530
		1	
	SUB TOTAL		$ 4.419.096

Materiales para implementación niveles de seguridad

Cantidad	Descripcion	Valor CU	Valor Total
2	Controlador Warrick RNW-ESE09 WEG	$ 182.880	$ 365.760
3	Electrodos - Eje 300mm	$ 144.210	$ 432.630
1	Cofre Tablero electrico	$ 240.000	$ 240.000
20	Borneras Control	$ 2.600	$ 52.000
1	Cable Vehicular calibre 18	$ 39.000	$ 39.000
60	Cable fibra de Vidrio para alta temperatura	$ 8.400	$ 504.000

Implementación alta y baja presión Hogar

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	PRECIO
1	Mano de Obra Implementacion Presion Hogar caldera	1	$ 2.621.437
2	Materiales necesarios	1	$ 5.006.500
	SUB TOTAL		$ 7.627.937

Materiales Necesarios para implemetacion

Cantidad	Descripcion	Valor CU	Valor Total
1	Transmisor de presion diferencial Foxboro	$ 3.258.500	$ 3.258.500
1	Controlador indicador de presion	$ 1.100.000	$ 1.100.000
15	Tuberia de 1/2" IMC	$ 26.000	$ 390.000
40	Cable instrumentacion 3x16 +shilf	$ 3.500	$ 140.000
1	Cable Vehicular calibre 18	$ 39.000	$ 39.000
1	Tubing de 3/8" inox	$ 49.000	$ 49.000
2	Racor swagelock	$ 15.000	$ 30.000
1	Cofre Tablero electrico	$ 240.000	$ 240.000
	TOTAL		$ 5.006.500

ArbQuin Ingenieria y Mantenimiento S.A.S

Costos de válvulas de seguridad

ÍTEM No	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (USD)
	VALVULAS DE SEGURIDAD	
1	**Safety Valve** **Fabricante: ARI-Armaturen** **Referencia: ARI-REYCO R Series 35974-ANSI** Type: Conventional Nozzel style: Full Nozzel Cap: Plain Lever Cap | Bonnet: Open Valve nominal size: 3" x 4" End connections: flange - RF x RF acc. ASME B16.5 Rating Class: #300 lb x #150 lb Body and Bonnet material: SA216WCC - Carbon Steel Material-spring: Chrome Vanadium Bellows: without Plug type: metallic sealing Set pressure[psi(g)]: 50 - 300 Total Backpressure [psi(g)]: 0 % Allowable Overpressure: 10% Relifing Temperature: 217.0 °C Required Capacity: 10 Ton/h Orifice: K - Acc. to the following regulations: API 526 Certification: ASME VIII Steam Acc. to the following regulations: ASME VIII / API 520 UV-stamp (ASME) NB-stamp (National Board) The material certificate is included with safety valve **Tiempo de entrega: 10 - 12 semanas**	$ 4.602,00

ÍTEM No	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (USD)
2	**Safety Valve** **Fabricante: ARI-Armaturen** **Referencia: ARI-REYCO R Series 37974-ANSI** Type: Conventional Nozzel style: Full Nozzel Cap: Plain Lever Cap | Bonnet: Open Valve nominal size: 3" x 4" End connections: flange - RF x RF acc. ASME B16.5 Rating Class: #600 lb x #150 lb Body and Bonnet material: SA216WCC - Carbon Steel Material-spring: Chrome Vanadium Bellows: without Plug type: metallic sealing Set pressure[psi(g)]: 600 Total Backpressure [psi(g)]: 0 % Allowable Overpressure: 10% Relifing Temperature: 253.0 °C Required Capacity: 15 Ton/h Orifice: J - Acc. to the following regulations: API 526 Certification: ASME VIII Steam Acc. to the following regulations: ASME VIII / API 520 UV-stamp (ASME) NB-stamp (National Board) The material certificate is included with safety valve **Tiempo de entrega: 15-18 semanas**	$ 5.559,00

Costos Enclavamiento sobre velocidad de la Turbina

Suministro de controlador y sensor pick up para control Velocidad turbina.

OFERTA ECONOMICA

ITEM	DESCRIPCION	Cantidad	PRECIO
1	SENSOR INDUCTIVO CIL M12 SAL PNP NO-NC	1	$ 455.000
2	CABLE CONECTOR BCC M4250000-1A-003-VX8434-050	1	$ 100.000
3	Multifunction Counter/Tachometer H7CX-@-N	1	$ 1.186.000
	SUB TOTAL		$ 1.741.000

Propuestas

- Hacer una revisión detallada de la resolución en estudio del ministerios de trabajo y minas en el marco de las reuniones de planta.

Proyecto de Resolución por la cual se expide el reglamento técnico de calderas

Por la cual se expide el reglamento técnico de calderas

Se reciben comentarios y aportes en los términos del artículo 2.1.2.1.14. del Decreto 1081 de 2015, sustituido por el artículo 1º del Decreto 270 de 2017 a los correos jfernandez@mintrabajo.gov.co y aforero@mintrabajo.gov.co a partir del día 13 de julio y hasta el día 19 de juliode 2018.

PROYECTO DE RESOLUCION POR LA CUAL SE EXPIDE EL REGLAMENTO TECNICO DE CALDERAS

Propuestas:

- Construir una hoja de reportes de los incidentes de seguridad y discutirlos en las reuniones mensuales de planta.
- Incluir en los reportes de la zonas los temas de seguridad. Estamos midiendo solo KPIs de proceso. ¿Cuáles son los indicadores de sostenibilidad?
- Construir un listado de buenas prácticas operativas asociadas a seguridad de procesos y disponibles en la red.
- Programar auditorias internas entre plantas.
- Construir una matriz de grupos de interés relacionados con el sector y a través de la actividad gremial articular las acciones.
- Coordinar con el SENA los procesos de formación de los operarios de calderas de acuerdo al la directriz del proyecto de resolución.
- Estandarizar las compras de equipos a presión: Ejemplo: ASME (American Society of Mechanical Engineers), BPVC (Código de calderas y recipientes presurizados).

Fuentes

- https://www.aiche.org/ccps
- http://www.cetapsa.com/seguridad-de-procesos.html
- https://educacion.aciem.org/CIMGA/2018/Memorias/Cursos_Cortos/Curso_Corto_02_Ignacio_Alonso.pdf
- http://www.blrbac.org/
- www.europressurevessels.com
- https://www.api.org/
- https://www.nfpa.org/