

**UNIVERSIDAD DE COSTA RICA**  
**SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**DISEÑO DE UN MODELO CONCEPTUAL DE PROGRAMA DE GESTIÓN DE  
MANTENIMIENTO PARA CALDERAS EN EL HOSPITAL SAN JUAN DE  
DIOS DE LA CAJA COSTARRICENSE DE SEGURO SOCIAL**

**Tesis sometida a la consideración de la Comisión del Programa de  
Estudios de Posgrado en Ingeniería Industrial para optar al grado de  
Magíster**

**Ricardo Gerardo Alvarado Casares**

**Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica**

**2005**

## **Dedicatoria y agradecimientos**

Con mucho esfuerzo he logrado alcanzar esta meta y debo dar infinitas gracias a Dios nuestro Señor y a la Virgen María a quienes acudí en los momentos más difíciles y quienes me brindaron toda la paz y la sabiduría para salir adelante.

A mi madre querida Celenia y a mi padre Ricardo por el apoyo que me brindaron en todo momento, sin ellos no hubiera sido posible alcanzar este sueño y esta superación personal.

A mi querida esposa Sylvia Elena por el apoyo y comprensión que me brindó en aquellos largos fines de semana resolviendo junto a mis compañeros los extenuantes casos que nos dejaban los profesores, así como las largas noches y madrugadas leyendo textos asignados por los mismos.

A mis queridos hijos, Ricardo Enrique, Marco Antonio, José Pablo y Jorge Daniel que fueron la fuente de mi inspiración y empeño.

Agradecimiento sincero al Ing. Juan Cesar Rojas Aguilar, Director de Conservación y Mantenimiento de la Caja Costarricense de Seguro Social, por permitirme la posibilidad de desarrollar este tema de investigación tan importante para la Institución.

Al personal del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial por la colaboración brindada en todo momento, especialmente a los Directores, Ing. Álvaro Guillén e Ing. José Roig Oller. A Don Pepe como cariñosamente lo conocemos los estudiantes un agradecimiento especial por sus sabios consejos durante la conducción de la investigación como mi profesor consejero.

Para mis profesores asesores, Ing. Paúl Delinees Fuentes y M. Sc. Freddy Enrique Brenes Azofeifa, un fuerte abrazo. También al M. Sc. Edgar Rojas Gonzáles por su aporte filológico.

Al personal de casa de máquinas del Hospital San Juan de Dios, y en especial al Ing. Jorge Córdoba Mora, Jefe Departamento de Ingeniería y Mantenimiento por su gran colaboración y apoyo en todo momento.

## Hoja de aprobación

“ Esta tesis fue aceptada por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado de Magíster”

Se le concedió mención honorífica.




Dra. Ileana Vargas Umaña

Representante Decano del Sistema de Estudios de Posgrado



M.Sc. José Roig Oller

Profesor Consejero



M. Sc. Freddy Enrique Brenes Azofeifa

Asesor



M. Sc. José Alberto Moya Segura

Asesor



Lic. Ing. Ricardo Gerardo Alvarado Casares

Candidato



# Índice

Resumen.....	ix
Lista de tablas.....	xi
Lista de ilustraciones y figuras.....	xii
Capítulo 1.....	1
Introducción.....	1
1.1 Selección del tema de la investigación y Justificación.....	4
1.2 Definición del tema de investigación.....	12
1.3 Importancia del tema.....	12
1.4 Definición del Problema central de la investigación.....	13
1.5 Definición de los sub problemas de la investigación.....	14
1.6 Objetivos de la Investigación.....	14
1.6.1 Objetivo General de la Investigación.....	14
1.6.2 Objetivos específicos de la Investigación.....	15
1.6.3 Planteamiento de la Hipótesis de la investigación.....	15
1.7 Beneficios y limitaciones del proyecto de investigación.....	15
1.7.1 Beneficios teóricos y prácticos que se vislumbran.....	15
1.7.2 Limitaciones que se vislumbran.....	17
Capítulo 2.....	18
Marco Teórico de referencia para el desarrollo del Proyecto.....	18
2.1 Metodología adoptada por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS, según el Método de William T. Fine.....	20
2.2 Mapeo de riesgos.....	24
2.2.1 Mapa de riesgos.....	24
2.2.3 Señal.....	25
Capítulo 3.....	26
Metodología.....	26
3.1 Tipo de análisis y de investigación.....	26
3.2 Objeto de Investigación.....	28
3.3 Objetivos de trabajo.....	29
3.4 Sujetos o Fuentes de información.....	33
3.5 Instrumento.....	34
Capítulo 4.....	36
Evaluación.....	36
4.1 Evaluación del Cumplimiento del Marco Normativo o requisitos legales.....	36
4.2 Resultados de la visita de campo, para el análisis del riesgo.....	37
4.2.1 Inventario de riesgos proceso de generación y suministro de vapor.....	38
4.2.2 Mapeo de riesgos proceso de generación y suministro de vapor.....	42
4.2.3 Cálculo del Índice de Peligrosidad.....	42
Capítulo 5.....	45
Propuesta de Diseño.....	45

5.1 El proceso de planificación esta compuesto por los siguientes sub procesos:	49
5.1.1 Formulación de políticas, objetivos y metas.....	49
5.1.2 Estructura organizacional, definición de funciones y responsabilidades, dirección y coordinación.....	50
5.1.3 Alcance de acciones mediante el PAO- Presupuesto.....	50
5.1.4 Formación, toma de conciencia y competencia.....	51
5.2 El proceso de Apoyo Administrativo está compuesto por los siguientes sub procesos:	51
5.2.1 Conocimiento del marco normativo legal y su actualización.....	51
5.2.2 Elaboración de normas y procedimientos de mantenimiento preventivo.....	52
5.2.3 Control de presupuesto y dotación de recursos humanos, materiales y de equipamiento.....	52
5.2.4 Registro documental.....	52
5.3 El proceso Operacional está compuesto por los siguientes sub procesos:	53
5.3.1 Rutinas periódicas de mantenimiento preventivo.....	53
5.3.2 Señalización, rotulación y demarcación de áreas de trabajo y pasillos.....	53
5.3.3 Instalación de sistemas activos y pasivos de protección contra incendios.....	54
5.3.4 Establecimiento de planes de salud ocupacional, emergencias y manejo de desechos.....	54
5.4 El proceso de control, evaluación y mejora está compuesto por los siguientes sub procesos:	55
5.4.1 Evaluaciones periódicas utilizando listas de verificación de requisitos legales.....	55
5.4.2 Evaluaciones periódicas del riesgo en los lugares.....	55
5.4.3 Informes de evaluaciones e inspecciones con recomendaciones sobre acciones correctivas y preventivas.....	56
5.4.4 Revisión por la Dirección.....	56
Capítulo 6.....	57
Conclusiones.....	57
Definición del problema central de la investigación.....	57
Definición de los sub problemas de la investigación.....	57
Sub problema de la investigación No 1:.....	57
Sub problema de la investigación No 2:.....	58
Sub problema de la investigación No 3:.....	58
Sub problema de la investigación No 4:.....	58
Objetivo General de la Investigación.....	59
Objetivos específicos de la investigación.....	59
Objetivo específico de la investigación No 1:.....	59
Objetivo específico de la investigación No 2:.....	60
Objetivo específico de la investigación No 3:.....	60

Objetivo específico de la investigación No 4: .....	68
Planteamiento de la hipótesis de la investigación.....	68
Recomendaciones .....	71
Bibliografía .....	75
Referencias bibliográficas .....	75
Libros, Documentos, Leyes y Reglamentos .....	75
Periódicos .....	81
Web Site .....	82
Apéndices y Anexos .....	83

## **Resumen**

En los últimos años ha tomado importancia en las organizaciones, normas de sistemas de gestión, las cuales toman estas como referencia para la implementación y mantenimiento de ciertas funciones como calidad, medio ambiente y riesgos de trabajo.

La función de conservación y mantenimiento es un sistema de gestión dentro de una organización de vital importancia, porque es el sistema que permite conservar y mantener en buen estado de funcionamiento los equipos, máquinas, instalaciones, y edificios permitiendo que estos funcionen en forma continua y segura.

El Reglamento General de Hospitales Nacionales estableció las funciones y responsabilidades del servicio de Ingeniería y Mantenimiento, entre las responsabilidades definidas en este, se cita la implementación y mantenimiento de un programa de mantenimiento preventivo. En diagnósticos revisados en los últimos años del sistema de gestión de mantenimiento, los autores han señalado en diferentes ocasiones la falta de programas de mantenimiento preventivo en los hospitales e indican que el deterioro y la falta de seguridad en la infraestructura es consecuencia de esto y de la poca asignación de recursos.

Las normas de sistemas de gestión citadas, en su contenido y en los principios que las crean pueden ser de aplicación a diferentes funciones dentro de una organización como sería el caso de mantenimiento. Por otro lado normas de sistemas de gestión de medio ambiente y riesgos de trabajo insisten en la necesidad de que las organizaciones cumplan con los requisitos legales que regulan una determinada función.

El modelo conceptual propuesto de programa de gestión de mantenimiento para calderas incorpora el cumplimiento de los requisitos legales como un sub proceso, pensando que sí se cumplen estos requisitos se garantiza la protección de la vida humana, de la infraestructura y de la contaminación al aire en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS, al aumentar la prevención y la protección contra los riesgos. Además al considerar el cumplimiento de los requisitos legales obliga a los Hospitales a implementar y mantener programas de mantenimiento preventivo.

Los requisitos legales que se consideraron en esta investigación, son deberes y responsabilidades de la función de conservación y mantenimiento establecidos en reglamentos técnicos, son actividades propias de esta función, son de carácter obligatorio y lo que buscan es salvaguardar la vida humana, proteger la infraestructura y el medio ambiente en general.

El diseño propuesto incorpora una serie de procesos y sub procesos que una vez implementados y mantenidos garantizan a través del cumplimiento de los requisitos legales, la seguridad de la vida humana, la protección de la infraestructura y de los recursos naturales y el medio ambiente que los rodea.

El proyecto de investigación consiste en validar estas afirmaciones a lo largo de todos sus apartados para finalmente concluir que es necesaria la implementación y mantenimiento de un programa de gestión de mantenimiento para calderas como el propuesto en el modelo conceptual.

## **Lista de tablas**

Tabla No 1 Ponderación Factores.....	22
Tabla No 2 Grado de Peligrosidad o índice Fine.....	24
Tabla No 3 Matriz de Taxonomía de Bloomm.....	30

## **Lista de ilustraciones y figuras**

Figura No 1: Modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para calderas.....	48
---	----

# Capítulo 1

## Introducción

La Caja Costarricense de Seguro Social fue creada en Noviembre de 1941 mediante la Ley No. 17 como una institución semi autónoma del Estado durante la administración del Dr. Rafael Ángel Calderón Guardia. En la declaratoria de la misión institucional indica que su función es la de proporcionar los servicios de salud en forma integral al individuo, la familia y la comunidad, y otorgar la protección económica, social y de pensiones, conforme la legislación vigente, a la población costarricense.

En la declaratoria de su visión institucional indica que será una institución articulada, líder en la prestación de los servicios integrales de salud, de pensiones y prestaciones sociales en respuesta a los problemas y necesidades de la población, con servicios oportunos, de calidad, y en armonía con el ambiente humano. Por esta razón sería contradictorio que en el desarrollo de todos sus procesos, no exista un acto de conciencia en donde se busque proteger en primera instancia la vida humana y el medio ambiente que la rodea.

La Caja cuenta en este momento con 57 calderas distribuidas en 23 Hospitales Nacionales, para su operación debe contar con los respectivos permisos de funcionamiento y para esto debe cumplir con todos los requisitos legales que se establecen en Leyes y Reglamentos Técnicos. Este marco normativo establece muchas acciones operativas de la función de conservación y mantenimiento en casa de máquinas, lugar considerado de riesgo de afectación para el ser humano y la naturaleza, de aquí la importancia de establecer el cumplimiento de los requisitos legales o de las correctas acciones de mantenimiento para proteger la vida humana, la infraestructura de la Institución y los recursos naturales.



Uno de los centros de atención de salud más representativos dentro de la red de servicios de salud de la CCSS es el Hospital San Juan de Dios, lugar seleccionado para desarrollar el estudio de campo.

El Hospital San Juan de Dios fue fundado en el año de 1845. Se localiza en el Cantón Central, Distrito Hospital de la provincia de San José, limita al norte con la Avenida Central (Paseo Colón), al sur con el Ministerio de Salud y el Hospital Dr. Raúl Blanco Cervantes, al este con la calle 14 y al oeste con el Hospital Nacional de Niños y la Junta de Protección Social de San José. Tiene una extensión territorial de 12.526 m<sup>2</sup>; el área de construcción es de 56.773 m<sup>2</sup>. dentro de la población adscrita tiene un total de 702.792 habitantes.

La casa de máquinas del Hospital San Juan de Dios cuenta actualmente con cuatro calderas. El edificio fue construido por la Junta de Protección de San José a principios de la década de los años 1950. Las instalaciones han venido sufriendo cambios conforme el crecimiento y el cumplimiento de requisitos legales para poder tener permisos de funcionamiento de áreas o sistemas específicos como es el caso del proceso de generación de vapor.

El Hospital San Juan de Dios tiene en operación cuatro calderas las cuales fueron clasificadas como categoría B, o sea aquellas que generen entre 2000 kg / hora de vapor y hasta 7500 kg / hora de vapor, o que tengan una superficie de calefacción entre 60 metros cuadrados y hasta 200 metros cuadrados. Estas calderas proveen de suministro de vapor a la Lavandería Zeledón Venegas, al Hospital Blanco Cervantes, al Hospital de Niños y al propio Hospital San Juan de Dios, para poder suministrar los servicios de lavandería y planchado de ropa, esterilización de los equipos y de los desechos infectocontagiosos, nutrición para la alimentación de los pacientes y del personal del hospital, así como proveer de agua caliente para diferentes actividades de limpieza. De aquí la

importancia de la buena operación del proceso de generación de vapor mediante un adecuado programa de gestión de mantenimiento.

Por otro lado este es un proceso que tiene inherente factores de riesgo de afectación de la vida humana, infraestructura y la naturaleza. Actualmente en el proceso de generación de vapor, no existen procedimientos operacionales de mantenimiento en los que se consideren el factor de uso de los recursos, la seguridad humana y la protección al ambiente, las consecuencias derivadas de esta gestión son una mala utilización de los recursos naturales (como el combustible bunker), el primero se refiere a alcanzar parámetros establecidos de eficiencia en el consumo de este combustible. El segundo al no considerar el factor de seguridad humana, podría desembocar en un accidente o enfermedad laboral que causen daños a la salud de los operadores de las calderas, de la infraestructura o ambos, así como al personal del hospital y a los pacientes. Por último sino se considera la protección al ambiente en el desarrollo de la operación de las calderas estaremos contaminando el aire que nos rodea. La operación de una caldera es un agente contaminante difícil de controlar y que afecta a todos los que se encuentren a su alrededor, las corrientes de viento varían y el material que se emite afecta el ambiente interno de hospitales, edificios y por supuesto afectan la salud de los clientes internos y externos de los Hospitales San Juan de Dios, Dr. Carlos Luis Sáenz y Dr. Raúl Blanco Cervantes. El Hospital se encuentra ubicado en el centro de San José y sus calderas son un foco de contaminación constante para la calidad del aire de los habitantes que viven o trabajan aquí.

El cumplimiento de los requisitos legales obligan a los hospitales a mejorar y redefinir lo actuado hasta el día de hoy dentro del seno de la Institución en el desempeño de la función de conservación y mantenimiento. Este nuevo programa de gestión de mantenimiento garantizará la protección y seguridad de la vida humana y de la infraestructura, la protección de los recursos naturales y

el medio ambiente que nos rodea para el disfrute de las actuales y futuras generaciones conservando de esta forma íntegro el concepto de desarrollo sostenible.

Antes de iniciar la lectura se recomienda revisar el Apéndice No 1 para consultar definiciones y abreviaturas contenidas en este documento.

### **1.1 Selección del tema de la investigación y Justificación.**

El Sistema Mundial de Vigilancia del Medio Ambiente (SIMUVIMA) del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) controla la contaminación del aire en 175 puntos situados en 75 países. En una evaluación de la contaminación por dióxido de azufre en 54 ciudades, el SIMUVIMA informa que la calidad de aire era aceptable en 27 ciudades, marginal en 11 (entre ellas Londres, Nueva York y Hong Kong) e inaceptable en 16 (entre ellas Río de Janeiro, París y Madrid). Los niveles de partículas en suspensión eran aceptables en 8 ciudades, marginales en 10 (entre ellas Toronto y Sydney) e inaceptables en 23 (entre éstas Bangkok, Teherán y Río de Janeiro).

En general, concluye el informe del SIMUVIMA, casi 900 millones de habitantes en zonas urbanas están expuestos a niveles peligrosos de dióxido de azufre y más de mil millones de personas están expuestas a niveles excesivos de polvo y hollín. Hay por supuesto muchos otros tipos importantes de contaminación del aire. Entre ellos están el "smog", la lluvia ácida, la contaminación del aire en ambientes cerrados y una nueva amenaza, recientemente descubierta, que procede de los rastros de productos químicos: en los últimos decenios que han descubierto rastros de 261 productos químicos orgánicos en la atmósfera, junto con pequeñas cantidades de metales como cadmio, cobre, mercurio y zinc. Aún se desconocen las implicaciones de dicho descubrimiento, pero los

científicos sospechan que algunos de los rastros de productos químicos orgánicos pueden jugar un papel importante en la producción del “smog”,<sup>1</sup>

“ Un estudio del Instituto de Recursos Mundiales (IRM) indicó que Costa Rica ocupaba en 1987 el primer lugar entre los países del Norte y América Central, en contribución per cápita de gases que contribuyen al efecto de invernadero en la atmósfera, con 5700 toneladas de carbón / persona, incorporadas al flujo de anhídrido carbónico. El valor promedio de esta contribución en ambas regiones conjuntas fue de 3800 toneladas / persona en ese año; y el mismo valor correspondiente a todo el mundo alcanzó a 1700 toneladas / persona. El único país del continente que superó la cifra de Costa Rica fue Brasil, con 9100 toneladas / persona”.<sup>2</sup>

“ Según un estudio del Ministerio de Salud, las personas que trabajan en el casco urbano de la capital respiran el equivalente a dos cajetillas diarias de cigarrillos en gases tóxicos. En los últimos años, la contaminación per cápita se duplicó entre los habitantes del cantón central, así como los problemas de enfermedades respiratorias”.<sup>3</sup>

“ Tradicionalmente, casi la única preocupación por patrones de contaminación atmosférica, en Costa Rica, se ha concentrado en la calidad del aire en el Área Metropolitana de San José (AMSJ), no tanto por la actividad de plantas industriales (en 1984 se estimaba que la contaminación causada por la industria

---

<sup>1</sup> PNUMA (1992). “ El estado del medio ambiente mundial”. Nuestro Planeta (PNUMA, Kenia) 4(2): 4-9 <http://lauca.usach.cl/ima/aire.htm>

<sup>2</sup> Preparado por el Centro de Estudios Ambientales y Políticas (CEAP) de la Fundación Neotrópica. (1991). Tomado de: Costa Rica. Informe Nacional de Costa Rica. Conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo. San José, Costa Rica. Párrafos seleccionados, s.p.

<sup>3</sup> Ross, Y (1993). “Radiografía del caos urbano”. Revista Dominical, periódico La Nación 11/7/93: 9-10. Párrafos seleccionados.

representaba alrededor de 10% del total de contaminación del aire) sino más bien por las emisiones de gases de vehículos automotores”.<sup>4</sup>

“ Los daños de la contaminación atmosférica van más allá de la salud humana. Afectan toda infraestructura construida por los hombres, las estructuras sometidas a las condiciones climáticas y atmosféricas se deterioran por la acción de los elementos o sustancias normalmente ácidas presentes en la atmósfera”.<sup>5</sup>

Los impactos ambientales negativos que producen las emisiones de la operación de las calderas no sólo causan daño en forma directa al ser humano y su salud, sino en forma indirecta mediante diversos procesos de transformación de elementos químicos que dañan la infraestructura entre ellos edificios, máquinas o equipos expuestos deteriorando el ciclo normal de vida de los mismos o acortando la utilización esperada que se tenía sobre los mismos y establecida por los constructores o fabricantes. Se producen efectos negativos al proceso de conservación y mantenimiento que significan mayores desembolsos de dinero para la Institución.

La contaminación del aire en ambientes cerrados se está agravando considerablemente. No sólo sucede que a menudo, los niveles de sustancias contaminantes del exterior son superiores en ambientes cerrados, si no que los ambientes cerrados también tienen sus propios contaminantes - entre ellos el radón, un material radiactivo presente en la piedra y en algunos materiales de construcción, el amianto, el humo de tabaco, los hongos, el moho y las esporas. Los niveles de polvo y hollín, óxidos, nitrógeno, monóxido de carbono y radón tienden a ser más elevados en ambientes cerrados que en el exterior.

---

<sup>4</sup> García E. J.; Guier E.; Chacón M. I. (2000). “Antología Ambiente Problemática y opciones de solución”. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.(3) p.68.

<sup>5</sup> García E. J.; Guier E.; Chacón M. I. (2000). “Antología Ambiente Problemática y opciones de solución”. Universidad Estatal a Distancia. San José, Costa Rica.(3) p.82.

Se debe ejercer un control sobre las emisiones de la operación de las calderas en los Hospitales Nacionales, para nadie es un secreto que las mismas se encuentran dentro de las instalaciones de los Hospitales y podrían estar agravando la contaminación del ambiente cerrado dentro del Hospital, con niveles de material particulado como polvo y hollín entre otros.

Las calderas de la CCSS utilizan en su mayoría diesel o bunker como insumos dentro del proceso de producción de vapor, muchos de estos materiales no son consumidos dentro del proceso de combustión y al final lo que se obtiene a la salida de la chimenea de una caldera es un mezcla de óxidos de azufre, monóxido de carbono y partículas sólidas en suspensión que causan impactos ambientales negativos a la atmósfera. También desde el punto de vista de uso de los recursos naturales, la idea es contar con un sistema de combustión altamente eficiente para que se logre una mejor utilización de los recursos naturales y se produzca la menor cantidad de residuos, esto solo es posible lograrlo mediante un adecuado programa de gestión de mantenimiento para calderas.

“ Los agentes de la contaminación atmosférica adoptan muchas formas, pero cuatro sustancias son especialmente importantes: los óxidos de azufre, emitidos sobre todo por las centrales energéticas y por la industria y los vehículos; el monóxido de carbono emitido sobre todo por los vehículos, y el hollín y el polvo suspendido, que se conocen técnicamente como partículas sólidas en suspensión (PSS) y se hallan dondequiera que se usen combustibles.

La contaminación del aire es responsable de un número cada vez mayor de problemas de salud tales como reacciones alérgicas y respiratorias, particularmente entre los niños y los ancianos que son los más vulnerables. Por esta razón es de suma importancia ejercer un control sobre las emisiones que

producen las calderas en su operación. Para la CCSS esto es de suma importancia porque conedores de ser un foco de contaminación en pleno centro de San José, se debe ser más estricto y cumplir con el marco legal reglamentario para cumplir con los niveles señalados en los Reglamentos sobre emisiones de calderas, por otro lado sí se logra reducir el foco de contaminación se esta aportando a la reducción en el nivel de incidencia de padecimientos de cierto tipo de enfermedades respiratorias y cutáneas y logrando con esto un ahorro en el balance general de gastos de la Institución.

Es de interés para la CCSS, ejercer un control sobre las emisiones de las calderas con el fin de lograr los niveles aceptados por la leyes y los reglamentos técnicos emitidos por los diferentes órganos del estado que garantizan que con estos niveles, se logra causar el menor impacto ambiental negativo hacia la atmósfera y el aire que la compone, en la actualidad los Informes Operacionales de emisiones enviados al Ministerio de Salud indican que el Hospital San Juan de Dios está incumpliendo con estos límites establecidos, sería contraproducente para la CCSS o iría en contra de sus propios principios, el no ejercer acciones preventivas para lograr alcanzar el bienestar de la población en general. También concientes de este objetivo observar el nivel de riesgo interno de las actividades para el desarrollo del proceso de generación de vapor y proteger de este riesgo la vida humana y al medio ambiente que le rodea.

A finales del año 2002 la Gerencia de División de Operaciones (GDO) de la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) creó el Programa de Gestión Ambiental (PGA) para la división, era necesario un programa que fuera concordante con la razón de ser de la Institución y acorde con su declaratoria de misión y visión. Este programa propiciaría las condiciones para la protección al ambiente que garantizarían un nivel de salud satisfactorio para las personas, pues resultaría contradictorio que en el desarrollo normal de las funciones de la CCSS se produzcan daños a la salud como consecuencia de las alteraciones

negativas producidas al ambiente producto del desarrollo de las actividades administrativas, de producción y de prestación de servicios de salud a la población, restando en igual forma credibilidad a las acciones preventivas en salud que desarrolla la Institución.

En el desarrollo de estas actividades propias de la CCSS existe una interacción con el ambiente, generando como resultado impactos ambientales negativos al mismo, los cuales son considerados por el PGA con el fin de cumplir con la legislación vigente y con ello minimizar la contaminación al ambiente y maximizar el uso de los recursos naturales.

El PGA señala las directrices específicas que deben cumplir todos los departamentos adscritos a la gerencia, en el caso de la Dirección de Conservación y Mantenimiento (DCM) resalta la importancia que tienen los sistemas vinculados al ambiente humano y natural con los programas de mantenimiento dirigidos a la infraestructura y el equipamiento.

Por esta razón el PGA establece en forma puntual la elaboración de programas para gestionar lo referente a:

- Los fluidos energéticos (electricidad, generación y distribución de vapor), señalando que deben desarrollarse programas que procuren el ahorro y el uso racional de los energéticos.
- Las emanaciones de gases y humos de calderas.

En ambos casos se señala a la DCM su función de dictar las normas que deben cumplir los programas de mantenimiento para el control de la gestión. Existe en la actualidad falta de instrumentos de evaluación y métodos de medición del riesgo inherente a los procesos de gestión de mantenimiento, es de suma importancia el desarrollo de estos instrumentos para llevar a cabo



revisiones periódicas de la gestión de mantenimiento de calderas para medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y llevar a cabo el levantamiento de mapeos de riesgos, análisis y evaluación de los mismos con el fin de determinar las acciones correctivas o preventivas que se requieren para la protección de la vida humana y de los recursos naturales.

Ante esta necesidad la DCM decide en Mayo del 2004 durante el proceso de elaboración del Plan Anual Operativo y Presupuesto- PAO (2005 y 2006), incluir en materia de Gestión Ambiental una meta para el diseño de un programa de gestión de mantenimiento para el control de las emisiones y la seguridad de la vida humana en la operación de la red de calderas de la CCSS, y durante el año 2006 la implementación de este programa.

Las calderas utilizan como parte de su proceso productivo un suministro continuo de recursos naturales como lo son el agua, el aire y los derivados del petróleo. Por esta razón es de suma importancia lograr un nivel aceptable de eficiencia en el uso de los mismos, esto se logra mediante adecuadas rutinas de mantenimiento. Como se verá más adelante, los requisitos legales que establecen las acciones para obtener los respectivos permisos de funcionamiento en las diferentes instancias que regulan la operación de las calderas, definen acciones que deben ser consideradas y que se pueden señalar como acciones propias de conservación y mantenimiento de las instalaciones y de los equipos.

A su vez las calderas son catalogadas como equipos con un contenido de riesgo e incluso dentro de la categoría de riesgo de explosión e incendio. El riesgo es asociado al daño que produciría un evento (incendio o explosión) en perjuicio de la seguridad humana y de la infraestructura. Este riesgo se puede minimizar y controlar como se mencionó en el párrafo anterior mediante una buena gestión de mantenimiento.

Se seleccionó el Hospital San Juan de Dios por las siguientes razones:

- Se consideró la dispersión geográfica y lejanía entre las diferentes calderas que pertenecen a la CCSS. Se seleccionó un hospital que estuviera cerca de las oficinas centrales de la CCSS para efecto de disminuir costos, y recibir el apoyo logístico que se requiere.
- El Hospital San Juan de Dios posee una infraestructura de las más antiguas que existen, y en cierta forma representa las condiciones en general de la mayoría de los hospitales que fueron construidos en décadas anteriores a la promulgación de los reglamentos técnicos que regulan la operación de las calderas hoy en día.
- Se consideró las fechas de instalación de las calderas, estas fueron instaladas y puestas en operación muchos años antes de la promulgación de estos reglamentos.
- Además es importante mencionar que en consulta que se realizó a finales del año pasado ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud y referente a la presentación del Informe Operacional Anual que deben presentar los establecimientos en donde operen calderas para el control de las emisiones, de los veintitrés hospitales nacionales, sólo el Hospital San Juan de Dios cumplió con este trámite en el mes de Febrero del año 2004 como parte del trámite para obtener el permiso de funcionamiento. Por esta razón también se seleccionaron las calderas de este hospital para llevar a cabo esta investigación.
- Los resultados emanados el año pasado por los informes operacionales indican que las calderas se encuentran fuera de los límites establecidos por los requisitos legales.

- El Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios no tiene un Programa de Mantenimiento Preventivo para las calderas.
- Se observa un deterioro a simple vista de las instalaciones, edificios y equipamiento que comprenden el proceso de generación de vapor del Hospital San Juan de Dios.
- El proceso de generación de vapor del Hospital San Juan de Dios provee del vapor para su funcionamiento a la Lavandería Zeledón Venegas, al Hospital Raúl Blanco Cervantes, y al Hospital Nacional de Niños. La interrupción de este proceso afectaría a los cuatro lugares.

## **1.2 Definición del tema de investigación**

Analizar el cumplimiento del marco normativo y técnico en la operación de las calderas en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS el cual se da través de la función de conservación y mantenimiento con el fin de proteger la vida humana y la contaminación al aire producto de las emisiones.

## **1.3 Importancia del tema.**

El abastecimiento de vapor es de suma importancia para el hospital para lo cual se requiere que las calderas se encuentren en buen estado de conservación y mantenimiento, estos equipos suministran el vapor que se utiliza para el lavado de la ropa hospitalaria, para el cocimiento de los alimentos para los pacientes y para la esterilización de los desechos hospitalarios y equipos médicos. La falta de suministro de vapor, no permitiría la operación de un hospital. La forma de garantizar un buen estado de conservación y mantenimiento de los equipos es a través de un programa maestro de mantenimiento preventivo.

En el caso de este proyecto de investigación se observó que el Hospital San Juan de Dios, no cuenta en este momento con un programa de mantenimiento preventivo y por lo tanto se carece de una cultura de uso de procedimientos por escrito y de registro documental, esto hace pensar que no se está cumpliendo con lo señalado en el amplio marco normativo que regula los permisos de funcionamiento para la operación de las calderas. En realidad en el seno de la Institución se carece de esta cultura y en la mayoría de los Departamentos de Ingeniería y Mantenimiento no existe un Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo.

Este programa de mantenimiento en la operación de las calderas es de suma importancia para los hospitales y la DCM, en vista de que se carece de él. No se cuenta con instrumentos de medición que permitan evaluar el grado de cumplimiento de los requisitos legales. A su vez que permita desarrollar las recomendaciones técnicas para efectuar en forma pronta y oportuna las acciones correctivas que se requieren y planificar aquellas acciones preventivas que necesiten de inversiones futuras en campos como renovación de equipos, adquisición de tecnología de información y un proceso de capacitación continua del personal entre otras.

Con el cumplimiento de los requisitos legales en la gestión de mantenimiento, la CCSS podrá garantizar que en el proceso de generación de vapor se está dando un mejor uso de los insumos, a la vez disminuirá o controlará las emisiones al aire, y las acciones para proteger la vida humana de los operadores de las calderas, del personal hospitalario y de los pacientes.

#### **1.4 Definición del Problema central de la investigación**

¿Cumple la CCSS en la operación de sus calderas en el Hospital San Juan de Dios mediante su función de conservación y mantenimiento, con los requisitos legales, los convenios internacionales y la normativa interna en materia de

ambiente de la Institución, con el fin de proteger la salud humana y prevenir o controlar la contaminación al aire?

## **1.5 Definición de los sub problemas de la investigación**

1. ¿Se conocen los requisitos legales que regulan la función de conservación y mantenimiento en la operación de las calderas sobre el tema de protección de la salud humana y la prevención o control de la contaminación al aire?
  
2. ¿Cumple en la operación de las calderas el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios con los requisitos legales que garanticen:
  - La prevención de la contaminación al aire producto de las emisiones.
  - La protección de la salud humana y su seguridad, así como de la infraestructura.
  
3. ¿Se tienen identificados los riesgos de enfermedad o muerte y de contaminación del aire asociados en el proceso de generación de vapor?
  
4. ¿Cuenta la función de conservación y mantenimiento de la CCSS con programas de mantenimiento para calderas que permitan garantizar el cumplimiento de los requisitos legales?

## **1.6 Objetivos de la Investigación**

### **1.6.1 Objetivo General de la Investigación**

Diseñar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para calderas con el fin de cumplir con los requisitos legales que garanticen la

protección de la salud humana y la prevención de la contaminación al aire en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS.

### **1.6.2 Objetivos específicos de la Investigación**

1. Conocer el marco normativo de la operación de las calderas que permita controlar el riesgo y las emisiones de contaminantes al aire.
2. Desarrollar una herramienta que permita evaluar los requisitos legales y normativa interna correspondiente a la prevención de la contaminación al aire y protección y seguridad de la salud humana, así como de la infraestructura.
3. Analizar los factores de riesgos asociados con los peligros a la salud humana y la contaminación al aire por medio de un estudio de campo y el uso de las herramientas de Ingeniería Industrial como el mapeo de procesos y la distribución de planta.
4. Diseñar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas.

### **1.6.3 Planteamiento de la Hipótesis de la investigación**

El diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas de la CCSS, permite disminuir o controlar los peligros a la salud humana y las emisiones que contaminan el aire y de esta forma el poder cumplir con los requisitos legales.

## **1.7 Beneficios y limitaciones del proyecto de investigación**

### **1.7.1 Beneficios teóricos y prácticos que se vislumbran**

Conocer los requisitos legales que regulan la operación de las calderas, con el fin de cumplirlos y así poder obtener el permiso de funcionamiento.

Diseñar un instrumento de verificación del cumplimiento de los requisitos legales y la normativa interna de la CCSS. Este instrumento servirá en el futuro para que los ingenieros del Departamento de Conservación y Mantenimiento realicen las revisiones periódicas en cada uno de los 23 Hospitales Nacionales y con los datos e información obtenidos puedan dirigir a la Administración del Hospital las recomendaciones sobre las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias.

Estas revisiones permiten realizar un diagnóstico de punto de partida para que los hospitales consideren los aspectos que se deben de tomar en cuenta con el fin de cumplir con los requisitos legales y de esta forma facilitar:

- La obtención de los permisos de funcionamiento.
- Utilizar los métodos, procedimientos y mecanismos que garanticen un uso más eficiente de los hidrocarburos.
- Analizar los factores de riesgos asociados con los peligros a la salud humana y la contaminación al aire.
- Mitigar o controlar la contaminación que producen las emisiones al aire.
- Protección y seguridad de la salud humana y de la infraestructura de la Institución.

Con la formulación de un modelo conceptual de gestión de mantenimiento para calderas los Departamentos de Ingeniería y Mantenimiento y de Conservación y Mantenimiento de oficinas centrales podrán contar con una propuesta viable que mejore las condiciones actuales de las casas de máquinas y de esta forma también cumplir con las directrices específicas que señala el PGA-GDO y la Políticas Institucionales en materia del medio ambiente.

### **1.7.2 Limitaciones que se vislumbran**

El proyecto se va a desarrollar en dos fases. La primera contempla el diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de conservación y mantenimiento Institucional para la operación de las calderas, esta fase tiene fines académicos y de trabajo. En la segunda fase se desarrolla el contenido del programa, esto con fines de trabajo. Esto se hace de esta forma por motivos de tiempo.

Para efecto de este proyecto sólo se considera la contaminación al aire, por lo tanto sólo se documenta el marco legal regulatorio en la disposición o control de emisiones al aire, no se incluyen las aguas residuales ni los residuos sólidos que se generan.

El estudio de campo y la aplicación de la herramienta no es una auditoría ambiental para verificar los requisitos de la Norma ISO-INTE- 14001 y de la Norma INTE-18001. El proceso de evaluación va a verificar el cumplimiento de los requisitos legales encontrados en el proceso de documentación (no se tiene conocimiento de un documento de referencia que señale la normativa que en su totalidad debe ser considerada) y la normativa interna de la Institución con respecto a la operación de las calderas.



## Capítulo 2

### Marco Teórico de referencia para el desarrollo del Proyecto.

El marco teórico de referencia cuenta con una estructura que se desarrolla en el orden de los objetivos específicos de la investigación. Se sustenta en gran parte en dos documentos de referencia elaborados por el autor.<sup>6</sup> En el primero se elaboró una antología del marco normativo regulatorio legal del país que regula la operación de las calderas en cuanto al control de las emisiones y la protección de la vida humana. Esto con el fin de conocer este marco normativo tal y como se estableció en el objetivo específico de la investigación No 1. También con el objeto de desarrollar una herramienta que permita evaluar los requisitos legales y la normativa interna tal y como se estableció en el objetivo específico de la investigación No 2.

El tema se desarrolla estableciendo las relaciones que tiene el ser humano con el entorno que le rodea y la utilización de los recursos naturales. Luego continúa vinculando este tema con el concepto de desarrollo sostenible y como a través de las diferentes conferencias de las Naciones Unidas, se ha venido desarrollando un marco jurídico internacional sobre medio ambiente que es quien ha propiciado el marco normativo de nuestro país en esta materia. Este documento representa lo que es el desarrollo del marco de referencia

---

<sup>6</sup> Véase la referencia Bibliográfica y los apéndices No 2 y 3.

Alvarado C., R (Junio 2005). Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas. Investigación Profesional descriptiva. Proyecto para optar al grado de Maestría en Ingeniería Industrial. Sistema de Estudios de Post Grado. Universidad de Costa Rica, Primer Cuatrimestre 2005, San José, Costa Rica.

Alvarado C., R (Junio 2005). Antología del Marco Teórico de Referencia Contextual. Investigación Profesional descriptiva. Proyecto para optar al grado de Maestría en Ingeniería Industrial. Sistema de Estudios de Post Grado. Universidad de Costa Rica, Primer Cuatrimestre 2005, San José, Costa Rica.

conceptual del tema de investigación. Este documento puede ser revisado en el Apéndice No 2.

El segundo documento representa lo que es el desarrollo del marco de referencia contextual del tema de investigación. Es la inserción del tema de investigación dentro del contexto de la CCSS y del desarrollo de la función de conservación y mantenimiento. Por esta razón el documento inicia analizando el tema del ambiente dentro de la CCSS, se hace una revisión de la políticas de la Institución sobre el tema de investigación y se incluye el PGA-GDO. Luego prosigue con la ubicación, funciones y responsabilidades del Departamento de Conservación y Mantenimiento. Dentro de su contenido toma en cuenta como referencia las Normas de gestión en materia de gestión ambiental y prevención de riesgos laborales. Finaliza considerando la gestión de mantenimiento en las calderas. Para una mejor comprensión, este documento puede ser revisado en el Apéndice No 3. La idea del desarrollo de este documento es ubicar al lector desde la perspectiva macro que inicia con el tema de ambiente dentro de la CCSS, hasta la puntual, pasando por información relevante como lo es el rol del Departamento de Conservación y Mantenimiento y su necesidad de desarrollar investigaciones de este tipo. Es importante referir a las normas de gestión mencionadas en vista de que el modelo que se propone está sustentado en sus accionar y en sus principios tal y como se estableció en el objetivo específico de la investigación No 4 y final. O sea para el diseño del modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas se hace referencia a este documento y al presentado en el Anexo No 1 que es un documento de INTECO- ISO denominado: "Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de calidad". En la actualidad las organizaciones apuntan hacia el sistema integrado de calidad, medio ambiente y riesgos de trabajo definidos sus requerimientos en las Normas serie 9001, 14001 y 18001 respectivamente.

Se termina puntualmente en el Objeto de Investigación, el cual es el proceso de generación y suministro de vapor en casa de máquinas, donde es importante rescatar la importancia de un programa maestro de mantenimiento preventivo como elemento de apalancamiento dentro de la gestión de mantenimiento para garantizar la seguridad de la vida humana, de la infraestructura y de los recursos naturales del medio ambiente que nos rodea.

El objetivo específico de la investigación No 3 no fue considerado dentro de estas dos antologías mencionadas anteriormente, sino que se abarcó de la siguiente forma. Como este objetivo lo que buscaba era analizar los factores de riesgos asociados con los peligros a la salud humana y la contaminación al aire por medio de un estudio de campo y el uso de herramientas de Ingeniería Industrial como el mapeo de procesos y la distribución de planta.

## **2.1 Metodología adoptada por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS, según el Método de William T. Fine.**

Basado en el método probabilístico desarrollado por William T. Fine que permite calcular la relativa gravedad y peligrosidad a través de una fórmula que, ponderando diversos factores de la inspección de los riesgos, calcula el peligro de un riesgo estableciendo unas “magnitudes del riesgo” que determinan la urgencia de las acciones preventivas.

- Permite establecer prioridades entre las situaciones de peligro.
- Permite planificar antes de presupuestar para corregir riesgos en proporción al grado de peligrosidad de cada situación.
- Permite justificar ante la dirección y /o gerencia el costo y efectividad de la acción correctora.

Es un método que permite valorar y ordenar peligros por la magnitud del riesgo. Este método sacrifica la exactitud de los resultados, a la sencillez en el procedimiento por lo que resulta recomendable, para no tener que enfrentarse a métodos probabilísticos de análisis de riesgos y poder abordar la materia, logrando resultados prácticos.

**Cálculo del Grado de Peligrosidad de riesgo (GP), o Magnitud riesgo (MR):**

Con dicho cálculo se obtiene una evaluación numérica considerando tres factores:

- a) las Consecuencias (C) de un posible accidente debido al riesgo.
- b) la Exposición (E) frecuencia con que ocurre la situación de riesgo.
- c) la Probabilidad (P) de que ocurra la secuencia completa del accidente y consecuencias.

**La fórmula de Grado de Peligrosidad o Magnitud del riesgo es la siguiente:**

$$GP = C \times E \times P = MR$$

A continuación se presenta la Tabla No 1 de "Ponderación de Factores", en donde se establecen las ponderaciones para cada uno de los tres factores que se deben de considerar y de acuerdo con diferentes escalas numéricas desarrolladas por William T. Fine. Estos valores ponderados están previamente definidos por el autor William T Fine basados en estudios experimentales realizados en siniestralidad a lo largo de su carrera profesional.

**Tabla No 1**  
**Ponderación de factores**

<b>Consecuencias (C)</b> <i>Resultado más de un accidente</i>	<b>Exposición ( E )</b> <i>Frecuencia con la ocurre una situación riesgo</i>	<b>Probabilidad (P)</b> <i>Probabilidad de que secuencia de accidente se</i>
	<b>Situación de riesgo ocurre</b>	<b>SECUENCIA COMPLETA DE ACCIDENTE</b>
Varias muertes, efectos masivos..... <b>50</b>	Continuamente (75 a 100% de la jornada)..... <b>10</b>	Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo continua..... <b>10</b>
Muerte y/o enfermedad ocupacional..... <b>25</b>	Frecuentemente (50 a 74% de la jornada)..... <b>6</b>	Es completamente posible, nada extraño. Tiene una probabilidad de un 50% ..... <b>6</b>
Lesiones extremadamente graves (Incapacidad permanente). Posible Enfermedad ocupacional..... <b>15</b>	Ocasionalmente (5 a 49% de la jornada.....) <b>3</b>	Seria la conclusión más probable de la cadena de hechos que culmine en accidente. Probabilidad 10%..... <b>3</b>
Lesiones incapacitantes..... <b>5</b>	Raramente (se sabe que ocurre)..... <b>1</b>	Seria una coincidencia remota posible, sin embargo puede ocurrir. Probabilidad de 1%..... <b>1</b>
Heridas leves, contusiones, Pequeños daños ..... <b>1</b>	Remotamente posible (no se sabe que haya ocurrido)..... <b>0,5</b>	Nunca ha sucedido en muchos años, Pero puede ocurrir..... <b>0,5</b>

Fuente: Adoptado por el Departamento de Salud Ocupacional CCSS del Método de William T. Fine.

### **Consecuencias (C):**

El primer elemento, las consecuencias ( C ) se define como: el resultado más probable de un accidente, debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales.

### **Exposición (E):**

El factor de exposición (E) se define como: la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha

situación, es la frecuencia con la que el trabajador se expone al factor de riesgo o evento peligroso.

**Probabilidad (P):**

Este factor se refiere a la probabilidad (P) de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

Aplicando los valores en cada caso, obtendremos la magnitud del riesgo y por tanto la prioridad de actuación.

El Grado de Peligrosidad (Índice Fine) es un valor adimensional que permite a partir de la consideración de los factores determinantes de los riesgos, jerarquizarlos y adoptar las medidas de prevención en función de las prioridades que el sistema establece.

Calculadas las “magnitudes del riesgo” (MR) para toda una serie de situaciones de riesgos, utilizando un mismo juicio y criterio, pueden ordenarse según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

Reproduce una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido.

El autor William T. Fine desarrolló la Tabla No 2 denominada: “Grado de Peligrosidad o Índice Fine”, para efecto de categorizar y priorizar los peligros encontrados los cuales se presentan a continuación.

**Tabla No 2**  
**Grado de Peligrosidad o índice Fine**

<b>CRITERIOS A CONSIDERAR</b>	<b>RANGO DE GP</b>
<b>RIESGOS INSOPORTABLES:</b> Se requiere la eliminación del peligro o dejar de realizar la operación que está generando el problema	<b>300 O MÁS</b>
<b>RIESGO EXTREMO:</b> Se precisan medidas exhaustivas de eliminación o reducción del peligro.	<b>200 a MENOS DE 300</b>
<b>RIESGOS MUY GRAVES:</b> Se requiere de medidas sustanciales y oportunas de reducción del peligro.	<b>100 A MENOS DE 200</b>
<b>RIESGOS GRAVES:</b> Se necesitan medidas oportunas de reducción y adaptación de los métodos de trabajo.	<b>30 A MENOS DE 100</b>
<b>RIESGOS SOPORTABLES:</b> Procede un control normal de los procesos y métodos de trabajo,	<b>30 O MENOS</b>

Fuente: Adoptado por Departamento de Salud Ocupacional CCSS del Método de William T. Fine.

## **2.2 Mapeo de riesgos.**

Se utilizó esta técnica adoptada por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS, con el fin de establecer un lenguaje común que facilite la orientación e información sobre los factores de riesgo relacionados con el peligro identificado en el proceso de generación y suministro de vapor. Se aplicó la simbología adoptada por el Departamento de Salud Ocupacional y que se presenta en el Anexo No 2 con el fin de estandarizar un medio gráfico de análisis e identificación del peligro.

### **2.2.1 Mapa de riesgos**

Consiste en una toma de datos programados, sistemática, continua y actualizable de información relacionada con las condiciones de trabajo. Para

esto se requiere conocer el proceso que se va a mapear y contar con un plano actualizado de distribución de planta. En la visita de campo se van identificando en las actividades los peligros potenciales y reales y se señalan sobre el plano de distribución de planta mediante íconos o símbolos. El Departamento de Salud Ocupacional utiliza la Codificación Internacional de colores y emplea la técnica del semáforo para determinar el grado de peligrosidad. Esta técnica fue la que se utilizó y consiste en emplear símbolos de color rojo, amarillo y verde para un mismo icono y un icono para cada peligro identificado.

### **2.2.3 Señal**

Son aquellos que resultan de la combinación de una forma geométrica, un color (seguridad), y un símbolo o pictograma, atribuyéndoseles un significado determinado, en relación con la información que se quiere comunicar de una forma simple y rápida y cuya comprensión ha de ser universal.



## **Capítulo 3**

### **Metodología**

#### **3.1 Tipo de análisis y de investigación.**

El proyecto de investigación se consideró un tema muy puntual y específico que no ha sido abordado antes, por esta razón se considera que el tipo de investigación que se está abordando es un estudio exploratorio. La operación de las calderas, como ámbito de investigación, ha recibido una escasa atención en comparación con otros aspectos del tema de medio ambiente en la CCSS.

Se utilizó el Método Científico (observación del problema, planteamiento de la hipótesis de trabajo, evaluación del problema y validación de la hipótesis). Se utilizó un método analítico que permite definir una hipótesis de trabajo mediante un enfoque de investigación cualitativa.

El enfoque cualitativo utiliza recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación, es un método descriptivo. El método cualitativo permite seleccionar una muestra pequeña, también permite que el muestreo no sea aleatorio, en este caso fue seleccionado por conveniencia de acuerdo con el interés de la investigación. Se definieron entonces objetivos de trabajo bajo el enfoque de una Investigación Cualitativa. Se seleccionó el Hospital San Juan de Dios por lo que se considera que es un muestreo por conveniencia y con criterio profesional.

Se observó el desarrollo de la función de conservación y mantenimiento en la operación de las calderas para determinar el grado de cumplimiento de los requisitos legales. Además se realizó el análisis y valoración de los riesgos que ponen en peligro la salud humana y la contaminación al aire.

Para esto fue necesario conocer e identificar todas las actividades del proceso de generación y suministro de vapor, este puede ser revisado en el Apéndice No 3 en donde se muestra el Diagrama de Flujo de Proceso y el procedimiento correspondiente.

Por ser una investigación cualitativa, se definieron tres categorías de análisis. Estas se categorizaron durante la evaluación con la lista de verificación; la primera observando a través del desarrollo de la función el cumplimiento de los requisitos legales que permitan mejorar la seguridad de las instalaciones y de los equipos y de esta forma proteger la integridad y la salud de las personas y el buen estado de conservación y mantenimiento de la infraestructura. La segunda observando a través del desarrollo de la función el cumplimiento de los requisitos legales que permitan proteger al medio ambiente principalmente reducir la posibilidad de contaminación del aire. La tercera observando a través del desarrollo de la función el cumplimiento de los requisitos legales que garanticen un buen desempeño de la gestión de mantenimiento. La medición de las categorías de análisis consiste en la comparación por cada categoría del valor de la sumatoria de los requisitos cumplidos contra el total de los requisitos establecidos. Todos los puntos dentro de una misma categoría tienen un valor igual y la verificación fue del tipo cumple sí o no.

Se hizo una evaluación coordinada con el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios para verificar el cumplimiento de los requisitos legales.

En total se revisaron 155 requisitos legales los cuales fueron extraídos de Reglamentos Técnicos que regulan la operación de las calderas o las condiciones del medio ambiente incluidos los riesgos de trabajo. Estos se dividieron dentro del documento denominado: "Lista de Verificación", en tres

categorías de análisis, uno que mide el grado de cumplimiento del desempeño de la gestión de mantenimiento y dos categorías de análisis para medir el grado de cumplimiento del desempeño de la función de conservación y mantenimiento para salvo guardar la salud de las personas y la protección del medio ambiente.

La primera categoría de análisis evaluaba el desempeño de la seguridad y salud ocupacional de los lugares y puestos de trabajo para proteger la salud humana y la infraestructura, tomando en consideración los aspectos de seguridad establecidos en Reglamentos Técnicos, en total se verificaron 108 requisitos.

La segunda categoría de análisis evaluaba el desempeño medio ambiental producto del cumplimiento de los requisitos legales establecidos en Reglamentos Técnicos que señalan las medidas de seguridad y las acciones de prevención que se deben desarrollar para proteger al medio ambiente y principalmente al aire de las emisiones contaminantes producto de la operación de las calderas, en total se verificaron 29 requisitos.

La tercera categoría de análisis evaluaba el desempeño del sistema de gestión de mantenimiento en total se verificaron 18 requisitos.

### **3.2 Objeto de Investigación**

El proceso de investigación científica se hace observando la función de conservación y mantenimiento en el proceso de generación y suministro de vapor del Hospital San Juan de Dios en San José, lugar en donde funcionan las calderas.

### 3.3 Objetivos de trabajo

Los objetivos de trabajo son aquellas acciones que se van a desarrollar para cumplir con los objetivos específicos de la investigación. Como complemento a la Metodología y para esclarecer el ¿cómo vamos a lograr alcanzar estos objetivos?, se elaboró la Tabla No 3 denominada: “Matriz de Taxonomía de Bloomm”, la cual se presenta en las siguientes páginas.

1. Elaborar un documento en donde se compilen las leyes, reglamentos técnicos y normativa interna de la CCSS que componen el marco normativo para el control del riesgo y de las emisiones contaminantes al aire durante la operación de las calderas mediante el desarrollo de un proceso de investigación documental y analítico que permita conocer el marco normativo.
2. Elaborar una lista de verificación del cumplimiento del marco normativo, a partir del documento mencionado en el punto anterior para esto se tomara cada uno de los artículos en donde se establecen los debe y se formularán como una pregunta.
3. Utilizar el método adoptado por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS basado en el Método de William T. Fine, con el fin de identificar el peligro y determinar la magnitud del riesgo que pone en peligro la vida humana y la contaminación al aire.
4. Elaborar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento Institucional para la operación de las calderas, a partir del estudio de campo realizado en casa de máquinas del Hospital San Juan de Dios, el mismo debe contener los elementos y las interrelaciones necesarias para la entrada en operación del programa que permita garantizar con el cumplimiento del marco normativo mediante un proceso de control, evaluación y mejoramiento continuo.

**Tabla No 3**  
**Matriz de Taxonomía de Bloomm**

Tema	Problema	Objetivo General	Sub problemas	Objetivos Específicos	Objetivo de Trabajo	¿Cómo se va a lograr?
<p>"Diseño de un Modelo Conceptual de Programa de Gestión de Mantenimiento para calderas en el Hospital San Juan de Dios de la Caja Costarricense de Seguro Social"</p> <p><b>Definición del tema:</b></p> <p>Analizar el cumplimiento del marco normativo y técnico en la operación de las calderas en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS el cual se da través de la función de conservación y mantenimiento con el fin de proteger la salud humana y prevenir la contaminación al aire producto de las emisiones.</p>	<p>¿Cumple la CCSS en la operación de sus calderas en el Hospital San Juan de Dios mediante su función de conservación y mantenimiento, con los requisitos legales, los convenios internacionales y la normativa interna en materia de ambiente de la Institución, con el fin de proteger la salud humana y prevenir la contaminación al aire?</p> <p><b>Planteamiento de la Hipótesis de la investigación</b></p> <p>El diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas de la CCSS, permite disminuir o controlar los peligros a la salud humana y las emisiones que contaminan el aire y de esta forma el poder cumplir con los requisitos legales.</p>	<p>Diseñar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para calderas con el fin de cumplir con los requisitos legales que garanticen la protección de la salud humana y de la contaminación al aire en el Hospital San Juan de Dios de la CCSS.</p>	<p>1. ¿Se conocen los requisitos legales que regulan la función de conservación y mantenimiento en la operación de las calderas sobre el tema de protección de la salud humana y prevención de la contaminación al aire?</p>	<p>1. Conocer el marco normativo de la operación de las calderas que permita controlar el riesgo y las emisiones de contaminantes al aire.</p>	<p>1. Elaborar un documento en donde se compilen las leyes, reglamentos técnicos y normativa interna de la CCSS que componen el marco normativo para el control del riesgo y de las emisiones contaminantes al aire durante la operación de las calderas.</p> <p><b>Producto:</b> (Véase la Bibliografía. ALVARADO C., R (2005). Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas. Universidad de Costa Rica, Primer Cuatrimestre 2005, San José, Costa Rica.)</p>	<p>1. Mediante el desarrollo de un proceso de investigación documental y analítico que permita conocer el marco normativo.</p> <p>(Investigación Bibliográfica)</p>
			<p>2. ¿Cumple en la operación de las calderas el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios con los requisitos legales que garanticen:</p> <p>a) La prevención de la contaminación al aire producto de las emisiones.</p> <p>b) La protección y seguridad de la salud humana, así como de la infraestructura.</p>	<p>2. Desarrollar una herramienta que permita evaluar los requisitos legales y normativa interna correspondiente a la prevención de la contaminación al aire y protección y seguridad de la salud humana, así como de la infraestructura.</p>	<p>2. Elaborar una lista de verificación del cumplimiento del marco normativo, a partir del documento mencionado en el punto anterior.</p> <p><b>Producto:</b> Lista de verificación</p>	<p>2. Para esto se tomara cada uno de los artículos de la Antología en donde se establecen los debe y se formularan como una pregunta para efecto de verificación</p> <p>Revisar el marco normativo, seleccionar los artículos y plantear como una pregunta.</p>

Tema	Problema	Objetivo General	Sub problemas	Objetivos Específicos	Objetivo de Trabajo	¿Cómo se va a lograr?
			3. ¿Se tienen identificados los riesgos a la salud humana y a la contaminación del aire asociados en el proceso de generación de vapor?	3. Analizar los factores de riesgos asociados con los peligros a la salud humana y la contaminación al aire por medio de un estudio de campo y el uso de las herramientas de Ingeniería Industrial como el mapeo de procesos y la distribución de planta.	3. Utilizar el método adoptado por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS, basado en el Método de William T. Fine, con el fin de identificar el peligro y determinar la magnitud del riesgo que pone en peligro la vida humana y la contaminación al aire. <b>Producto:</b> Diagrama de Flujo del proceso y procedimiento de generación y distribución de vapor. Levantamientos de distribución de planta de casa de máquinas y área de almacenamiento de tanques de bunker. Estudio que incluye Mapeo de Riesgos y Valoración de los riesgos.	3. Para esto se utilizará la simbología utilizada por ellos para el Mapeo de los Riesgos y en la parte de la evaluación la técnica de William T. Fine. Identificar el proceso de generación y suministro de vapor y levantar los planos correspondientes de distribución de planta.  Croquis de vista superior de casa de máquinas con identificación de los riesgos mediante la utilización de la simbología. Aplicación de la técnica de William T. Fine para la valoración de los riesgos.
			4. ¿Cuenta la función de conservación y mantenimiento de la CCSS con programas de mantenimiento para calderas que permitan garantizar el cumplimiento de los requisitos legales?	4. Diseñar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas.	4. Elaborar un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento Institucional para la operación de las calderas.	4. A partir del estudio de campo realizado en casa de máquinas del Hospital San Juan de Dios, elaborar un modelo conceptual, el mismo debe contener los elementos y las interrelaciones necesarias para la entrada en operación del programa y que permita garantizar el cumplimiento del marco normativo mediante un proceso de control, evaluación y mejoramiento continuo.

Tema	Problema	Objetivo General	Sub problemas	Objetivos Específicos	Objetivo de Trabajo	¿Cómo se va a lograr?
					<p><b>Producto:</b>  Dibujo del modelo conceptual y descripción de las interrelaciones entre los elementos del sistema. Explicación de cómo esta propuesta de programa de gestión de mantenimiento para calderas permite cumplir con los requisitos legales que garantizan la protección de la salud humana y prevención de la contaminación al aire.</p>	

Fuente: Autor

### **3.4 Sujetos o Fuentes de información**

Como fuente primaria se investigó y documentó a través de la INTERNET las leyes, reglamentos técnicos y normativa interna de la CCSS que componen los requisitos legales. Además como fuentes secundarias se realizaron consultas en los diferentes órganos del Estado como el Ministerio de Trabajo y de Seguridad Social, específicamente en el Consejo de Salud Ocupacional, Ministerio de Salud, en la Dirección de Protección al Ambiente Humano, Ministerio de Ambiente y Energía, en la Dirección Sectorial de Energía, y en el Instituto Nacional de Seguros, en el Departamento de Ingeniería en Prevención. Estas fuentes están señaladas en la bibliografía.

Se realizó una labor de comunicación y de coordinación con el Hospital San Juan de Dios y con el Jefe del Departamento de Ingeniería y Mantenimiento de ese hospital. Esta persona y los operadores de caldera se constituyeron en facilitadores de los datos y de la información que se recogió. El día de la evaluación se contó con el apoyo y asesoría de un técnico especialista en calderas de la Sección de Equipo Industrial, quien con su conocimiento técnico permitió verificar el cumplimiento de los ítems definidos en la lista de verificación.

Para el desarrollo del marco teórico de referencia los documentos consultados se señalaron en la bibliografía. Se realizaron trabajos de campo para recoger la información.

Para el desarrollo del marco contextual de referencia se contó con la asesoría del Ing. Paúl Delinees, profesional en el área de administración del riesgo y profesor del Programa de Maestría de la Escuela de Ingeniería Industrial.



### 3.5 Instrumento

Se utilizaron varios instrumentos para la recolección de los datos y de la información. Se elaboró un cuestionario con preguntas cerradas el cual se denominó: "Lista de Verificación", y que puede ser consultado en el apéndice No 5.

El día de la evaluación estaban presentes el Jefe de casa de máquinas y el técnico de la Sección de Equipo Industrial, se formulaba una pregunta y se verificaba en el sitio el cumplimiento o no de la misma. Se señalaba sobre el cuestionario sí cumplía o no y en caso de ser necesario se anotan las observaciones del caso. Los datos fueron procesados en una hoja de Microsoft Office Excel versión 2000, utilizando sus aplicaciones para extraer los resultados.

El día de la visita de campo estaban presentes el Jefe de casa de máquinas y el profesional del Departamento de Salud Ocupacional. Ese día se documentó el peligro identificado en el proceso de generación y suministro de vapor y de las áreas aledañas. Esto con el fin de levantar una lista de peligros e identificar los mismos en un plano de distribución de planta conforme con la simbología y colores adoptada por el Departamento de Salud Ocupacional. Entre los instrumentos utilizados para levantar el registro documental estaba una cámara fotográfica y una cámara de video. Además con anterioridad se había elaborado el Diagrama de Flujo de Proceso ( para esto se utilizó el programa de Microsoft Office Visio versión 2003 utilizando sus aplicaciones) y los planos de distribución de planta tanto del área de bunker como de casa de máquinas para esto se utilizó el programa de Microsoft Office Auto CAD versión 2004, utilizando sus aplicaciones. Con el levantamiento fotográfico se elaboró un documento de texto y otro de presentación, el documento de texto puede ser revisado en el apéndice No 6. Esta lista de peligros identificados fueron

procesados en una hoja de Microsoft Office Excel versión 2000, utilizando sus aplicaciones para extraer los resultados.

Los planos de distribución de planta elaborados para propósito de levantar el mapa de riesgos pueden ser revisados en el apéndice No 7. Este mapa de riesgos se realizó conforme a la capacitación recibida por parte del Departamento de Salud Ocupacional de la Institución y utilizando sus formatos en cuanto a colores y simbología.

## **Capítulo 4**

### **Evaluación**

Se presentan conforme los objetivos específicos de la investigación, en este sentido mediante los dos primeros objetivos se conocieron y se desarrolló el cuestionario denominado lista de verificación. Con este instrumento se logró medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales. Los resultados de la evaluación se presentan a continuación.

#### **4.1 Evaluación del Cumplimiento del Marco Normativo o requisitos legales.**

La evaluación se realizó el día 28 de Setiembre del 2005, incluyó el área de almacenamiento del bunker y casa de máquinas. Por parte del Hospital San Juan de Dios estuvo presente el Jefe de Planta de Calderas el Sr. Freddy Araya Araya, y por la Sección de Equipo Industrial estuvo presente el Sr. Carlos Jiménez, este desempeñó el rol de experto técnico para comprobación del cumplimiento del requisito establecido en el cuestionario.

Los datos se compilaron en una tabla del programa de Microsoft Office Excel con el fin de realizar los cálculos para obtener los resultados finales y poder graficar estos resultados. Estos datos se presentan en el Apéndice No 8 denominado: "Resultados de la Lista de Verificación".

En total se revisaron 155 requisitos legales los cuales fueron extraídos de Reglamentos Técnicos que regulan la operación de las calderas o las condiciones del medio ambiente incluidos los riesgos de trabajo.

De los 155 requisitos establecidos, en el Hospital San Juan de Dios se cumplen 72 y no se cumplen 83 requisitos los cuales representan un 54% de los requisitos evaluados.

De los 108 requisitos establecidos en la primera categoría de análisis referente al grado de desempeño de la seguridad y salud ocupacional de los lugares y puestos de trabajo para proteger la vida humana y la infraestructura, se cumplen 57 requisitos, y no se cumplen 51 los cuales representan el 47% de los requisitos evaluados.

De los 29 requisitos establecidos en la segunda categoría de análisis referente al desempeño medio ambiental producto del cumplimiento de los requisitos legales establecidos para proteger al medio ambiente y principalmente al aire de las emisiones contaminantes producto de la operación de las calderas, se cumplen 10 requisitos, y no se cumplen 19 los cuales representan el 66% de los requisitos evaluados.

Para finalizar de los 18 requisitos establecidos con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos legales que regulan el desarrollo de la función de conservación y mantenimiento en Hospitales, se cumplen 5 requisitos, no se cumplen 13 los cuales representan un 72% de los requisitos evaluados.

## **4.2 Resultados de la visita de campo, para el análisis del riesgo.**

Este proceso se compone de las siguientes etapas:

a) Análisis del riesgo, mediante el cual se identifica el peligro y se estima el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y las consecuencias de que se materialice el peligro. El Análisis del riesgo evaluado proporcionará de que orden de magnitud es el riesgo.

b) Valoración del riesgo, con el valor del riesgo obtenido, y comparándolo con el valor del riesgo tolerable, se emite un juicio sobre la tolerabilidad del riesgo en cuestión.

Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo es no tolerable, hay que controlar el riesgo. Al proceso conjunto de evaluación del riesgo y control del riesgo se le suele denominar gestión del riesgo.

Si de la evaluación de riesgos se deduce la necesidad de adoptar medidas preventivas, se deberá:

a) Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual o de formación e información a los trabajadores.

b) Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores.

#### **4.2.1 Inventario de riesgos proceso de generación y suministro de vapor.**

##### **■ Peligros encontrados en la calle de acceso a casa de máquinas:**

Este acceso se logra por la parte de atrás en donde se ubica el edificio del Ministerio de Salud, el mismo no constituye una entrada principal, pero sí es considerado de suma importancia porque es el único medio de acceso vehicular con que cuenta el hospital hacia el interior de sus instalaciones.

- La entrada no cuenta ni con el mínimo de ancho permitido por el Departamento de Ingeniería de Riesgo del INS que señala que este debe ser por lo menos de 5.8 metros.

- La entrada no es segura, no tiene demarcado el paso de peatones y de vehículos, el lugar no cuenta con acera y todos transitan por la calle.
- La entrada cuenta con un arco en la parte superior que limita el acceso a vehículos por razón de la altura como sería el caso de un camión de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas.
- El control de acceso para ingresar es deficiente, no se anota el nombre de las personas o placas de vehículos, no se solicita un documento de identificación.
- La entrada no cuenta con rampas para discapacitados.
- No hay hidrantes en el interior del hospital ni se observó ninguno frente a esta entrada, el que se localiza más cerca se ubica en la esquina del edificio de la Cervecería Costa Rica.

■ **Peligros encontrados en el Área de Calderas:**

- El lugar se mantiene cerrado pero el acceso no es restringido.
- El lugar es caliente y no hay un sistema de extracción del aire caliente. El lugar es muy caliente producto de las irradiaciones calóricas de su proceso y afecta a los trabajadores.
- Las condiciones del lugar son de ambiente caliente y se logró observar tanques con contenido de dióxido de acetileno a la par de la caldera, el cual usan para trabajos de soldadura.
- Se observaron productos químicos como aceite, alcohol, aguarrás, canfín en una bodega dentro del edificio, estos estaban sin rótulos de identificación. Además se encontraban desordenados no estaban en un anaquel. En el caso del canfín mantienen un reservorio en el área de calderas justo debajo de los tanques de

condensado de agua y cerca de un reservorio con recortes de tela que utilizan para la limpieza.

- El cielo raso de la bodega de químicos es de madera y se encuentra en mal estado.
- Se observan las calderas con herrumbre y el lugar desordenado y con poca limpieza, herramientas y escaleras tiradas en el piso.
- El sistema eléctrico tiene la antigüedad del edificio, construido hace más de cincuenta años.
- Se observó al personal trabajando sin equipo de protección.
- El edificio no cuenta:
- Con un plan de emergencia.
- Con zonas demarcadas para los equipos y los pasillos.
- Con pasillos de evacuación, y con señalización para evacuar.
- Con lámparas auxiliares de emergencia.
- Con un sistema de detección contra incendios.
- Con un sistema de protección contra incendios.
- Con piso antideslizante, este es de mosaico, se observó tiraderos de aceite y grasa, en el piso. Además partes del piso son de hierro diamantado ya desgastado por el uso y muy resbaladizo en caso de humedad.
- Con salidas y puertas de emergencia.
- Existen parrillas de hierro en el piso para contener derrames, estas están alrededor de las calderas, son inestables y alguien se puede tropezar o atorar su pie entre las rendijas.
- Se observó en el baño herramientas, materiales y equipos.
- Las tuberías no están demarcadas con colores.
- Se observó que algunas de las tuberías no cuentan con material de recubrimiento aislante del calor.
- Las tuberías no cuentan con rótulos de advertencia del peligro.

- El área del tanque de pre calentamiento del bunker no permite maniobrar dentro de ella, se observa con poca iluminación, con derrames de hidrocarburos, el operador calcula que este es de cerca de treinta centímetros en todo el piso, el tanque está sucio y oxidado y el lugar muy desordenado.
- El sistema de poleas de algunas bombas eléctricas esta sin resguardo.
- Las escaleras en el segundo piso no tienen pasamanos.
- Se produce un nivel de ruido considerable.
- Se producen vapores de agua por todo el área debido a fugas en tuberías entre otros.
- Los extintores están mal distribuidos, todos son de dióxido de carbono, no hay de agua ni de polvo químico.

#### ■ Peligros encontrados en el Área de Búnker:

- El acceso no es restringido.
- Los tanques tienen más de treinta años de uso que es el límite que establecen los reglamentos técnicos y sus paredes pueden colapsar por falta de mantenimiento.
- El lugar no cuenta con lámparas auxiliares de emergencia.
- El lugar no cuenta con un sistema de protección contra incendios.
- El sitio no se encuentra resguardado para protegerlo de actos vandálicos o sabotaje.
- Dentro del dique hay un caño que según señalan los funcionarios descarga sus contenidos en una quebrada que atraviesa entubada el Hospital y que descarga sus contenidos en el Río Virilla.
- La distancia de separación entre la pared de uno de los tanques y el muro que separa a la Junta de Protección Social de San José es de 1.09 metros.



- Todos los equipos como sistemas de válvulas, cajas de breaker, bombas de trasiego se encuentran dentro del dique y en caso de un derrame no se podría tener acceso.
- El piso del tanque y sus paredes no fueron recubiertas para protegerse en caso de un derrame, lo cual produciría filtración hacia el suelo.

#### **Peligros encontrados en el Sistema de tuberías de alta Presión:**

Algunos tramos de tubería:

- Se encuentran en túneles, el tránsito por los mismos se dificulta ante la presencia de roedores, alimañas y basura depositada.
- Se localizan en calles internas por donde circulan vehículos, algunos tramos se localizan a la altura de un vehículo y podrían sufrir daños en caso de un accidente.

#### **4.2.2 Mapeo de riesgos proceso de generación y suministro de vapor.**

El día de la visita de campo se documentó el inventario anterior de riesgos mediante fotografías y un video, además se elaboró el mapa de riesgos el cual se presenta en el Apéndice No 9.

#### **4.2.3 Cálculo del Índice de Peligrosidad**

El cálculo de grado de peligrosidad de los peligros identificados en el inventario de riesgos del proceso de generación y suministro de vapor se presenta en el Apéndice No 10. En la Tabla No 2 del apartado del Marco Teórico, se identifica el tipo de riesgo asociado con un rango del cálculo del grado de peligrosidad, además se señala la acción correctiva que se debe ejecutar. De esta forma se identifican los peligros y se priorizan por importancia para efecto de tomar las acciones correctivas que corresponde.

En primera instancia deben ser considerados los peligros identificados como de riesgo insoportable, esta es una técnica que permite priorizar las acciones correctivas y preventivas que debe desarrollar la función de conservación y mantenimiento con el fin de asegurar la salud humana y proteger al medio ambiente. En el caso del Hospital San Juan de Dios la lista de riesgos insoportables es la siguiente:

- La entrada no cuenta ni con el mínimo de ancho permitido por el Departamento de Ingeniería de Riesgo del INS que señala que este debe ser por lo menos de 5.8 metros.
- La entrada cuenta con un arco en la parte superior que limita el acceso a vehículos por razón de la altura como sería el caso de un camión de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas.
- No hay hidrantes en el interior del hospital ni se observó ninguno frente a esta entrada, el que se localiza más cerca se ubica en la esquina del edificio de la Cervecería Costa Rica.

En el Hospital San Juan de Dios la única calle de acceso vehicular al interior del hospital es la localizada en el costado sur entre las instalaciones del Ministerio de Salud y el edificio de la morgue del hospital. En caso de presentarse un incendio en el interior del hospital los camiones de bomberos no pueden ingresar porque la entrada no cuenta con el ancho necesario, además el arco en la parte superior limita la altura e imposibilita el ingreso de los camiones de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas (Como referencia documental obsérvese el video realizado durante la visita de campo del mapeo de riesgos). Otro problema que enfrentara el cuerpo de bomberos es

la ausencia de hidrantes de agua en el interior del hospital o cerca de esta calle, lo que los obligaría a tener que utilizar el agua que traen los propios camiones.

En caso de un incendio y para poder ingresar se deberá hacer el acceso por esta calle, pero esto provocara perdida de tiempo importante y posiblemente pérdidas humanas y materiales. Por estas razones estas tres condiciones actuales de peligro potencial fueron calificadas como riesgos insoportables.

En el Apéndice No 11 se presenta de forma complementaria a este apartado, un análisis de continuidad del negocio enfocado a la continuidad del proceso de generación y suministro de vapor en el Hospital San Juan de Dios.

El proceso de registro documental mediante fotografías y video que se realizó durante la visita de campo permitió documentar el incumplimiento de los requisitos legales señalados en el apartado 4.1 y por lo tanto la falta de una adecuada gestión de mantenimiento. También documentar el inventario de peligros señalados en el apartado 4.2.1.

## Capítulo 5

### Propuesta de Diseño

El proyecto propuso como hipótesis de investigación que: “ el diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas de la CCSS, permite disminuir o controlar los peligros a la salud humana y las emisiones que contaminan el aire y de esta forma el poder cumplir con los requisitos legales”.

El programa busca cerrar la brecha entre la situación actual de la gestión de mantenimiento para calderas que quedó documentada en el apartado de evaluación y un estado de operación normal en el futuro que contemple la protección de la vida humana, de las instalaciones y del Medio Ambiente.

La evaluación evidenció el estado actual de la función de conservación y mantenimiento en casa de máquinas en un Hospital Nacional. Permitió conocer las debilidades actuales y poner mayor énfasis en aquellos aspectos encontrados que deben ser mejorados dentro de la gestión actual.

El diseño propuesto se basó en el documento que se presenta en el Anexo No 1: “Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad Documento: ISO /TC 176/SC 2/N 544R Mayo 2001 © ISO Traducción aprobada el 2001-05-31”. Además incorporó elementos de los documentos “Norma Nacional INTE-ISO 14001 Sistemas de gestión ambiental – Especificación con orientación para su uso”, página vii y “Norma INTECO INTE 18001:2000 Prevención de riesgos laborales.”, Página 6, ambas normas fueron mencionadas como parte de la bibliografía e incorporadas en el documento de investigación: “Antología del marco teórico de referencia contextual”, que forma parte de la referencia bibliográfica de la investigación.

Este modelo conceptual incorpora un enfoque basado en procesos, la utilización del ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) para gestionar esos procesos, y un segundo principio de gestión de la calidad importante que está íntimamente vinculado con el enfoque basado en procesos que es el enfoque de sistema para la gestión, el cual establece que “Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos”.

Otro concepto importante que incorpora es que el mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso puede lograrse aplicando el concepto de PHVA en todos los niveles dentro de la organización y que la eficacia y eficiencia del proceso puede evaluarse a través de los procesos de revisión internos o externos y a través de este proceso de evaluación continua se logra el mejoramiento continuo.

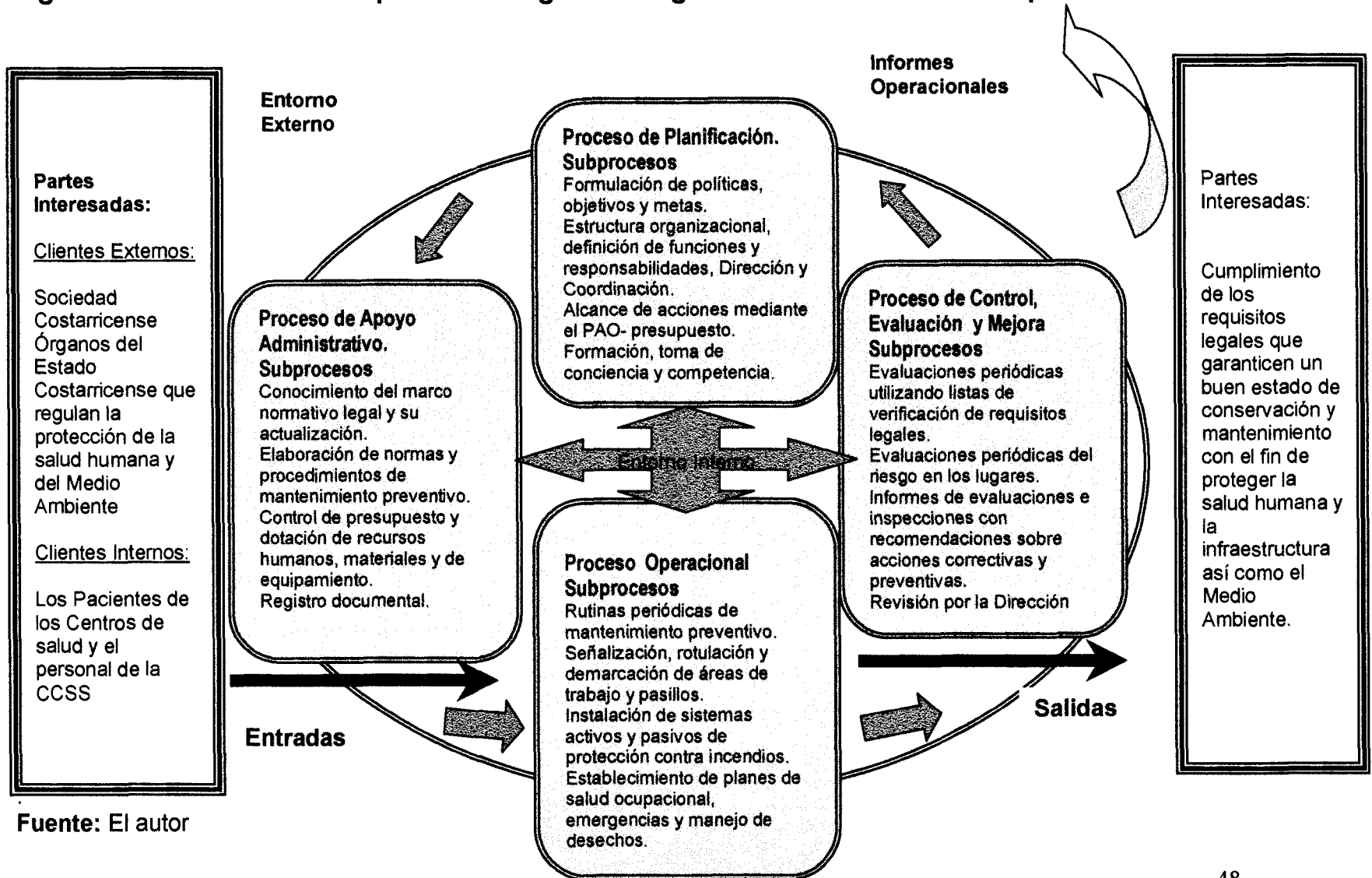
El modelo propuesto inicia con las partes interesadas, en este sentido se entienden como los clientes externos e internos que demandan recursos del programa. Los clientes externos a un hospital o a un sistema general de salud lo compone toda la sociedad de individuos que demandan servicios en atención de salud, la sociedad costarricense es este elemento vigilante, la sociedad delega esta función de regulación en los órganos competentes del Estado y se realiza a través de un marco normativo legal regulatorio. De esta forma espera garantizar la protección en general de la vida humana, la conservación y mantenimiento de las instalaciones de salud y la protección del Medio Ambiente. Los clientes internos son las personas dentro del hospital o del sistema general de salud, conformado por los pacientes de los servicios de salud y por todo el personal que labora dentro de estos, y que por lo tanto demandan la protección necesaria. El fin es pues el cumplimiento de los requisitos legales que garanticen un buen estado de conservación y

mantenimiento con el fin de proteger la salud humana y la infraestructura así como el Medio Ambiente.

Dentro del programa hay entonces dos entornos ambientales, uno externo al programa que crea un marco normativo legal y uno interno que debe cumplir con este marco normativo para demostrar que su gestión es conforme a este.

A continuación se presenta el modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para calderas.

**Figura No 1: Modelo Conceptual de Programa de gestión de mantenimiento para calderas**



Fuente: El autor

**5.1 Proceso de Planificación****5.2 Proceso de Apoyo Administrativo****5.3 Proceso Operacional****5.4 Proceso de Control, evaluación y mejora.**

La gestión de mantenimiento se compone de labores administrativas y operacionales, los dos primeros procesos se consideran labores propias administrativas de conservación y mantenimiento, en tanto los dos últimos procesos se consideran labores operacionales ha realizarse en el campo de trabajo. Cada uno de los procesos define un sub proceso que apunta al mejoramiento de la gestión en general y que fueron descubiertas como debilidades actuales del sistema.

**5.1 El proceso de planificación esta compuesto por los siguientes sub procesos:**

5.1.1 Formulación de políticas, objetivos y metas.

5.1.2 Estructura organizacional, definición de funciones y responsabilidades, dirección y coordinación.

5.1.3 Alcance de acciones mediante el PAO- Presupuesto.

5.1.4 Formación, toma de conciencia y competencia.

**5.1.1 Formulación de políticas, objetivos y metas**

El programa debe definir la política de gestión de mantenimiento para casa de máquinas y asegurar que la misma es apropiada a la naturaleza y magnitud de sus actividades, esta debe incluir un compromiso de mejora continua y protección de la salud humana, infraestructura y medio ambiente, esta debe



incluir un compromiso de cumplir con el marco normativo legal y debe servir para proporcionar un marco para establecer y revisar los objetivos y las metas que se defina en el programa.

El programa debe establecer y mantener los objetivos y metas para cada una de las funciones de conservación y mantenimiento definidas dentro del proceso de generación de vapor en casa de máquinas.

### **5.1.2 Estructura organizacional, definición de funciones y responsabilidades, dirección y coordinación.**

El programa debe contar con una estructura organizacional informal en donde estén definidas las funciones, las responsabilidades y la autoridad. La máxima autoridad es el Director del Programa y este a su vez delegara las actividades de implementación, mantenimiento, control y evaluación en un Coordinador, quien debe mantener al tanto a la Dirección. Cada una de las funciones del programa de conservación y mantenimiento para calderas apuntará a un objetivo específico y este a su vez será alcanzado por las metas que se requieran. Por cada meta el programa define un responsable de su desempeño.

### **5.1.3 Alcance de acciones mediante el PAO- Presupuesto.**

Cada meta del programa será introducida como parte del PAO- Presupuesto Bi anual, pero definida anualmente. Por lo tanto el responsable de cada meta debe definir la lista de todas las actividades que se requieren para alcanzarla, definiendo para cada actividad el tiempo de inicio y terminación de cada actividad y los recursos humanos, materiales y de equipamiento o financieros que se necesitan. El Coordinador del programa debe dar seguimiento al desempeño de cada una de las metas y cuando se requiera, realizar las acciones correctivas que permitan alcanzar el nivel de desempeño determinado.

#### **5.1.4 Formación, toma de conciencia y competencia.**

El programa debe identificar las necesidades de formación del personal de casa de máquinas y debe brindar la formación adecuada a todo el personal del mismo. El programa debe establecer las acciones necesarias que garanticen que el personal tome conciencia de la importancia del cumplimiento de la política y del cumplimiento de los requisitos legales y la normativa interna de la CCSS, así como de las consecuencias reales o potenciales de sus actividades. La competencia se debe definir en términos de la educación, formación y / o experiencia apropiada.

### **5.2 El proceso de Apoyo Administrativo está compuesto por los siguientes sub procesos:**

- 5.2.1 Conocimiento del marco normativo legal y su actualización.
- 5.2.2 Elaboración de normas y procedimientos de mantenimiento preventivo.
- 5.2.3 Control de presupuesto y dotación de recursos humanos, materiales y de equipamiento.
- 5.2.4 Registro documental.

#### **5.2.1 Conocimiento del marco normativo legal y su actualización**

El programa debe establecer y mantener un procedimiento para conocer los requisitos legales establecidos en el marco normativo legal que regula el estado de conservación y mantenimiento del proceso de generación de vapor. Para esto debe hacer un mapeo del proceso y debe identificar todas aquellas actividades desde la instalación, conservación y mantenimiento, remodelaciones o mejoras, equipamiento dado de baja y el manejo de los desechos del proceso, que se encuentran reguladas por este marco normativo.

Este se debe mantener actualizado y se deben establecer las acciones correctivas o preventivas que se originen para el cumplimiento del mismo.

### **5.2.2 Elaboración de normas y procedimientos de mantenimiento preventivo.**

El programa debe establecer y mantener, en papel ó formato electrónico las normas, procedimientos, rutinas o listas de verificación de actividades o tareas establecidas en un programa anual de mantenimiento preventivo para el proceso de generación de vapor en casa de máquinas sobre las calderas.

### **5.2.3 Control de presupuesto y dotación de recursos humanos, materiales y de equipamiento.**

El programa debe proveer los recursos esenciales para la implementación y control de la gestión de conservación y mantenimiento para calderas. La asignación presupuestaria y la dotación de los recursos se debe establecer en el PAO- Presupuesto Bi anual y el Coordinador del Programa será el responsable de controlar la ejecución del presupuesto y el seguimiento del avance de cada meta definidas en cada una de las funciones y por lo tanto de dotar de los recursos humanos, materiales y de equipamiento requeridos en cada una de las actividades.

### **5.2.4 Registro documental.**

El Programa debe establecer y mantener procedimientos para controlar todos los documentos requeridos por este, para asegurar que puedan ser localizados, sean utilizados y revisados periódicamente, asimismo debe identificar, conservar y disponer los registros, los cuales deben incluir todo lo relativo a la formación del personal y a los resultados de informes del proceso de control y evaluación incluidas las revisiones de la Dirección. Estos registros se deben

mantener archivados y conservados de forma que puedan recuperarse fácilmente.

### **5.3 El proceso Operacional está compuesto por los siguientes sub procesos:**

5.3.1 Rutinas periódicas de mantenimiento preventivo.

5.3.2 Señalización, rotulación y demarcación de áreas de trabajo y pasillos.

5.3.3 Instalación de sistemas activos y pasivos de protección contra incendios.

5.3.4 Establecimiento de planes de salud ocupacional, emergencias y manejo de desechos.

#### **5.3.1 Rutinas periódicas de mantenimiento preventivo.**

Las funciones que se desarrollan dentro del proceso de generación de vapor de las calderas son consideradas dentro del programa maestro de mantenimiento preventivo del departamento, y se ejecutan las actividades (procedimientos, listas de verificación o de chequeo, rutinas de tareas o actividades) de mantenimiento preventivo en las fechas señaladas y con los recursos requeridos. Estas rutinas han sido elaboradas previamente en el proceso anterior.

#### **5.3.2 Señalización, rotulación y demarcación de áreas de trabajo y pasillos.**

El Programa debe tener debidamente rotulado todas las áreas o componentes de interés para ubicación de los espacios o elementos físicos relevantes del proceso de generación de vapor, para lo cual utilizará siempre las normas oficiales vigentes que existan. De igual forma debe tener debidamente señalizado las rutas de evacuación en caso de una emergencia dentro de las instalaciones físicas de casa de máquinas, para lo cual utilizará siempre las normas oficiales vigentes en materia de seguridad. Asimismo debe tener demarcado dentro del espacio físico de casa de máquinas, las áreas ocupadas

por máquinas o equipos, las áreas de trabajo de los operadores y los respectivos pasillos para el flujo de personal y en caso de ser necesario sí la situación lo amerita, disponer de pasillos para el flujo de materiales peligrosos, para lo cual utilizará siempre las normas oficiales vigentes en materia de seguridad y salud ocupacional. Se debe conservar y mantener en buenas condiciones la rotulación, el señalamiento y la demarcación de las zonas dentro de casa de máquinas.

### **5.3.3 Instalación de sistemas activos y pasivos de protección contra incendios.**

El programa debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los riesgos evaluados donde se deba aplicar medidas de control, debe instalar, conservar y mantener en buen estado de funcionamiento sistemas de control activos y pasivos de protección contra incendios con el fin de proteger la vida humana, las instalaciones y el medio ambiente.

### **5.3.4 Establecimiento de planes de salud ocupacional, emergencias y manejo de desechos.**

El Programa debe promover la comunicación activa con la comisión de salud ocupacional, debe apoyar a la comisión en la elaboración del Plan de evacuación de casa de máquinas, debe revisar los planes de salud ocupacional, emergencias y manejo de desechos, y formular acciones correctivas y preventivas con el fin de mejorar estos planes en el proceso de generación de vapor, sobre todo en aquellas actividades u operaciones de conservación y mantenimiento reguladas por el marco normativo legal y que afecten el desempeño de estos planes.

## **5.4 El proceso de control, evaluación y mejora está compuesto por los siguientes sub procesos:**

5.4.1 Evaluaciones periódicas utilizando listas de verificación de requisitos legales.

5.4.2 Evaluaciones periódicas del riesgo en los lugares.

5.4.3 Informes de evaluaciones e inspecciones con recomendaciones sobre acciones correctivas y preventivas.

5.4.4 Revisión por la Dirección.

### **5.4.1 Evaluaciones periódicas utilizando listas de verificación de requisitos legales.**

El Programa debe realizar evaluaciones periódicas utilizando listas de verificación de requisitos legales, con el objeto de determinar si se está cumpliendo con el marco normativo regulatorio y es conforme con las metas establecidas para la protección de la vida humana, de las instalaciones y del Medio Ambiente.

### **5.4.2 Evaluaciones periódicas del riesgo en los lugares.**

El Programa debe realizar evaluaciones periódicas del riesgo en los lugares de trabajo del proceso de generación de vapor, incluida casa de máquinas, debe efectuar mapeos de riesgos periódicamente con el fin de identificar nuevos riesgos producto de cambios tecnológicos u otros, también con el fin de hacer seguimiento y medir de forma regular la eliminación o disminución del riesgo potencial o real en los lugares de trabajo.

### **5.4.3 Informes de evaluaciones e inspecciones con recomendaciones sobre acciones correctivas y preventivas.**

El Programa debe establecer y mantener procedimientos que definan la responsabilidad y la autoridad para manejar e investigar las no conformidades llevando a cabo acciones encaminadas a mitigar cualquier impacto producido, así como para iniciar y completar acciones correctivas y preventivas correspondientes. Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas de no conformidades, reales o potenciales, debe ser apropiada a la magnitud de los problemas y proporcionada al impacto detectado. Los Informes sobre acciones correctivas y preventivas deben originarse de las rutinas periódicas de mantenimiento preventivo ejecutado, de evaluaciones periódicas en donde se utilizó listas de verificación de requisitos legales, de evaluaciones periódicas del riesgo en los lugares y de cualquier Auditoría Interna o Externa.

### **5.4.4 Revisión por la Dirección.**

La alta dirección debe, a intervalos que ella misma determine, revisar el Programa de Gestión de Mantenimiento para Calderas, para asegurar su continua aptitud, adecuación y eficacia. El proceso de revisión por la dirección debe asegurar que se reúna toda la información necesaria para que la dirección pueda llevar a cabo esta evaluación. La revisión por la dirección debe considerar la eventual necesidad de cambios en la política, los objetivos y otros elementos del Programa, a la luz de los resultados de las evaluaciones y sus informes, las circunstancias cambiantes y el compromiso de mejora continua.

## **Capítulo 6**

### **Conclusiones**

#### **Definición del problema central de la investigación**

El Hospital San Juan de Dios no cumple en la operación de sus calderas mediante el desempeño de su función de conservación y mantenimiento, con los requisitos legales, los convenios internacionales y la normativa interna en materia de ambiente de la Institución, con el fin de proteger la salud humana y evitar la contaminación al aire. El desempeño en general obtenido como resultado de la evaluación de los requisitos legales fue en promedio de un 50 % de cumplimiento considerando las tres categorías de análisis.

El análisis de la lista de verificación de requisitos legales permite concluir que estos requisitos son acciones de la función de conservación y mantenimiento en sus diferentes etapas de su proceso, por ejemplo no encontramos acciones que son propias de la labor administrativa, las hay de la labor de instalación de equipos o construcción de edificios e instalaciones, también de la propia labor operativa para lograr conservar y mantener los equipos, edificios e instalaciones en estado normal de funcionamiento, y por último nos encontramos acciones ejecutadas para controlar y evaluar el desempeño de los equipos, edificios e instalaciones.

#### **Definición de los sub problemas de la investigación**

##### **Sub problema de la investigación No 1:**



Se concluye de la investigación que no se conocen los requisitos legales que regulan la función de conservación y mantenimiento en la operación de las calderas sobre el tema de protección de la salud humana y de prevención de la contaminación al aire. Una vez finalizado el documento: " Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas", se pudo corroborar la falta de conocimiento de lo señalado en leyes y reglamentos técnicos por parte del personal del Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios.

### **Sub problema de la investigación No 2:**

El Departamento de Ingeniería y Mantenimiento del Hospital San Juan de Dios no cumple en la operación de las calderas con los requisitos legales que garanticen la prevención de la contaminación al aire producto de las emisiones y la protección y seguridad de la salud humana, así como de la infraestructura.

### **Sub problema de la investigación No 3:**

El Departamento de Ingeniería y Mantenimiento no tiene identificados los riesgos a la salud humana y a la contaminación del aire asociados en el proceso de generación de vapor, no mostraron evidencia documental de haber realizado anteriormente algún tipo de análisis del riesgo.

### **Sub problema de la investigación No 4:**

La función de conservación y mantenimiento de la CCSS no cuenta con programas de mantenimiento para calderas que permitan garantizar el cumplimiento de los requisitos legales. En el caso del Hospital San Juan de Dios el Departamento de Ingeniería y Mantenimiento no cuenta con un

Programa Maestro de Mantenimiento Preventivo, según indicaron, sólo algunos equipos médicos que tienen bajo la modalidad de contrato con terceros tienen este tipo de mantenimiento, pero en el caso de casa de máquinas no cuentan con este tipo de mantenimiento. El tipo de mantenimiento que aplican es correctivo y el básico de lubricación y ajustes en las partes externas de las calderas, sólo cuando reciben la visita del inspector e ingeniero de calderas enviado para la evaluación anual, se realizan actividades de mantenimiento a lo interno de la caldera.

### **Objetivo General de la Investigación**

El diseño propuesto del modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para calderas garantiza el poder cumplir con los requisitos legales para la protección de la salud humana y prevención de la contaminación al aire en el Hospital san Juan de Dios de la CCSS. Este modelo incorpora una serie de procesos y sub procesos que una vez implementados y mantenidos permiten garantizar esta afirmación. El objetivo general de la investigación fue alcanzado.

### **Objetivos específicos de la investigación**

#### **Objetivo específico de la investigación No 1:**

El objetivo específico de la investigación No 1 fue alcanzado con la elaboración del documento: " Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas", este documento permitió posteriormente el poder elaborar una herramienta durante la etapa de evaluación de la investigación. Este documento se presenta en el apéndice No 2.

No se conocía sobre estos requisitos, para conocer estos requisitos hubo que hacer un proceso de investigación documental bibliográfica, el cual se documentó dentro del marco teórico de referencia.

### **Objetivo específico de la investigación No 2:**

El objetivo específico de la investigación No 2 fue alcanzado con la elaboración de una herramienta o cuestionario para verificar el cumplimiento de los requisitos legales, esta herramienta consta de 155 preguntas cerradas dividida en tres categorías que evalúan el grado de desempeño alcanzado en seguridad de la salud humana, del medio ambiente y de la gestión de mantenimiento. Este documento se presenta en el apéndice No 5.

No se contaba con una herramienta que permitiera medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales, una vez elaborado el documento: “Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas”, se tuvo un conocimiento muy acertado de cuales eran los requisitos legales que regulaban el proceso de generación de vapor de calderas en casa de máquinas. De esta forma se desarrolló un instrumento denominado “Lista de Verificación”.

### **Objetivo específico de la investigación No 3:**

El objetivo específico de la investigación No 3 fue alcanzado con la evaluación que se realizó con el documento: “Lista de Verificación” y con la visita de campo. Se observó el proceso de generación y suministro de vapor y las instalaciones físicas. Se elaboró un Diagrama de Flujo de Proceso y su procedimiento correspondiente, el cual se presenta en el apéndice No 4. Se elaboró un plano de distribución de planta del área de casa de máquinas y del área de almacenamiento de bunker, el cual se presenta en el apéndice No 7. El

día de la evaluación se aplicó el cuestionario y los resultados fueron tabulados, estos se muestran en el apéndice No 8. El día de la visita de campo con los planos de distribución de planta, los peligros identificados fueron mapeados, esto se presenta en el apéndice No 9. Ese mismo día se contó con cámaras fotográficas y video para documentar y tener evidencia del análisis y evaluación del riesgo, esta se presenta en el apéndice No 6 y en la presentación con diapositivas denominada: "Montaje de fotos de riesgo". Se elaboró un inventario de los peligros encontrados, estos fueron analizados y evaluados mediante el Método de William T. Fine, estos resultados se presentan en el apéndice No 10.

Como resultado del proceso de evaluación, el cual se encuentra ampliamente detallado en el Capítulo 4 apartado 4.2 de cumplimiento del marco normativo o requisitos legales, se determinó que de los 155 requisitos establecidos, en el Hospital San Juan de Dios se cumplieron 72 y no se cumplieron 83 requisitos los cuales representan un 54% de los requisitos evaluados, esto significa que el porcentaje de cumplimiento fue de un 46% lo cual se considera un nivel de desempeño muy bajo si lo comparamos con un promedio deseable de al menos un 70%.

De los 108 requisitos establecidos en la primera categoría de análisis referente al grado de desempeño de la seguridad y salud ocupacional de los lugares y puestos de trabajo para proteger la vida humana y la infraestructura, se cumplen 57 requisitos, no se cumplen 51 los cuales representan el 47% de los requisitos evaluados, de esta forma se confirmó el bajo nivel de desempeño alcanzado.

De los 29 requisitos establecidos en la segunda categoría de análisis referente al desempeño medio ambiental producto del cumplimiento de los requisitos legales establecidos para proteger al medio ambiente y principalmente al aire de las emisiones contaminantes producto de la operación de las calderas, se

cumplen 10 requisitos, no se cumplen 19 los cuales representan el 66% de los requisitos evaluados, de esta forma se confirmó el bajo nivel de desempeño alcanzado.

Para finalizar de los 18 requisitos establecidos con el fin de verificar el cumplimiento de los requisitos legales que regulan el desarrollo de la función de conservación y mantenimiento en hospitales, se cumplen 5 requisitos, no se cumplen 13 los cuales representan un 72% de los requisitos evaluados, de esta forma se confirma que la gestión de conservación y mantenimiento en el hospital es deficitaria, lo cual fue respaldado por el proceso de registro documental mediante fotografías y video que se realizó durante la visita de campo y el mapeo de riesgos de la situación actual que evidenció esta situación.

Conclusiones y resultados obtenidos el día de la visita de campo en donde se levantó la siguiente lista de peligros identificados para efecto del mapeo de riesgo, su análisis y evaluación.

■ **Peligros encontrados en la calle de acceso a casa de máquinas:**

- La entrada no cuenta ni con el mínimo de ancho permitido por el Departamento de Ingeniería de Riesgo del INS que señala que este debe ser por lo menos de 5.8 metros.
- La entrada no es segura, no tiene demarcado el paso de peatones y de vehículos, el lugar no cuenta con acera y todos transitan por la calle.
- La entrada cuenta con un arco en la parte superior que limita el acceso a vehículos por razón de la altura como sería el caso de un camión de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas.

- El control de acceso para ingresar es deficiente, no se anota el nombre de las personas o placas de vehículos, no se solicita un documento de identificación.
- La entrada no cuenta con rampas para discapacitados.
- No hay hidrantes en el interior del hospital ni se observó ninguno frente a esta entrada, el que se localiza más cerca se ubica en la esquina del edificio de la Cervecería Costa Rica.

■ **Peligros encontrados en el Área de Calderas:**

- El lugar se mantiene cerrado pero el acceso no es restringido.
- El lugar es caliente y no hay un sistema de extracción del aire caliente. El lugar es muy caliente producto de las irradiaciones calóricas de su proceso y afecta a los trabajadores.
- Las condiciones del lugar son de ambiente caliente y se logró observar tanques con contenido de dióxido de acetileno a la par de la caldera, el cual usan para trabajos de soldadura.
- Se observaron productos químicos como aceite, alcohol, aguarrás, canfín en una bodega dentro del edificio, estos estaban sin rótulos de identificación. Además se encontraban desordenados no estaban en un anaquel. En el caso del canfín mantienen un reservorio en el área de calderas justo debajo de los tanques de condensado de agua y cerca de un reservorio con recortes de tela que utilizan para la limpieza.
- El cielo raso de la bodega de químicos es de madera y se encuentra en mal estado.
- Se observan las calderas con herrumbre y el lugar desordenado y con poca limpieza, herramientas y escaleras tiradas en el piso.
- El sistema eléctrico tiene la antigüedad del edificio, construido hace más de cincuenta años.

- Se observó al personal trabajando sin equipo de protección.
- El edificio no cuenta:
- Con un plan de emergencia.
- Con zonas demarcadas para los equipos y los pasillos.
- Con pasillos de evacuación, y con señalización para evacuar.
- Con lámparas auxiliares de emergencia.
- Con un sistema de detección contra incendios.
- Con un sistema de protección contra incendios.
- Con piso antideslizante, este es de mosaico, se observó tiraderos de aceite y grasa, en el piso. Además partes del piso son de hierro diamantado ya desgastado por el uso y muy resbaladizo en caso de humedad.
- Con salidas y puertas de emergencia.
- Existen parrillas de hierro en el piso para contener derrames, estas están alrededor de las calderas, son inestables y alguien se puede tropezar o atorar su pie entre las rendijas.
- Se observó en el baño herramientas, materiales y equipos.
- Las tuberías no están demarcadas con colores.
- Se observó que algunas de las tuberías no cuentan con material de recubrimiento aislante del calor.
- Las tuberías no cuentan con rótulos de advertencia del peligro.
- El área del tanque de pre calentamiento del bunker no permite maniobrar dentro de ella, se observa con poca iluminación, con derrames de hidrocarburos, el operador calcula que este es de cerca de treinta centímetros en todo el piso, el tanque está sucio y oxidado y el lugar muy desordenado.
- El sistema de poleas de algunas bombas eléctricas esta sin resguardo.
- Las escaleras en el segundo piso no tienen pasamanos.
- Se produce un nivel de ruido considerable.

- Se producen vapores de agua por todo el área debido a fugas en tuberías entre otros.
- Los extintores están mal distribuidos, todos son de dióxido de carbono, no hay de agua ni de polvo químico.

#### ■ Peligros encontrados en el Área de Búnker:

- El acceso no es restringido.
- Los tanques tienen más de treinta años de uso que es el límite que establecen los reglamentos técnicos y sus paredes pueden colapsar por una falla en cualquier momento por falta de mantenimiento.
- El lugar no cuenta con lámparas auxiliares de emergencia.
- El lugar no cuenta con un sistema de protección contra incendios.
- El sitio no se encuentra resguardado para protegerlo de actos vandálicos o sabotaje.
- Dentro del dique hay un caño que según señalan los funcionarios descarga sus contenidos en una quebrada que atraviesa entubada el Hospital y que descarga sus contenidos en el Río Virilla.
- La distancia de separación entre la pared de uno de los tanques y el muro que separa a la Junta de Protección Social de San José es de 1.09 metros.
- Todos los equipos como sistemas de válvulas, cajas de breaker, bombas de trasiego se encuentran dentro del dique y en caso de un derrame no se podría tener acceso.
- El piso del tanque y sus paredes no fueron recubiertas para protegerse en caso de un derrame, lo cual produciría filtración hacia el suelo.



### **Peligros encontrados en el Sistema de tuberías de alta Presión:**

Algunos tramos de tubería:

- Se encuentran en túneles, el tránsito por los mismos se dificulta ante la presencia de roedores, alimañas y basura depositada.
- Se localizan en calles internas por donde circulan vehículos, algunos tramos se localizan a la altura de un vehículo y podrían sufrir daños en caso de un accidente.

Los resultados relevantes del análisis y evaluación del riesgo consistieron en la identificación de los riesgos considerados **insoportables**, en el caso del Hospital San Juan de Dios la lista de riesgos insoportables es la siguiente:

- La entrada no cuenta ni con el mínimo de ancho permitido por el Departamento de Ingeniería de Riesgo del INS que señala que este debe ser por lo menos de 5.8 metros.
- La entrada cuenta con un arco en la parte superior que limita el acceso a vehículos por razón de la altura como sería el caso de un camión de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas.
- No hay hidrantes en el interior del hospital ni se observo ninguno frente a esta entrada, el que se localiza más cerca se ubica en la esquina del edificio de la Cervecería Costa Rica.

En el Hospital San Juan de Dios la única calle de acceso vehicular al interior del Hospital es la localizada en el costado sur entre las instalaciones del Ministerio de Salud y el edificio de la morgue del hospital. En caso de presentarse un incendio en el interior del hospital los camiones de bomberos no pueden ingresar porque la entrada no cuenta con el ancho necesario, además el arco

en la parte superior limita la altura he imposibilita el ingreso de los camiones de bomberos con equipo de rescate para evacuación de personas, otro problema que enfrentara el cuerpo de bomberos es la ausencia de hidrantes de agua en el interior del hospital o cerca de esta calle, lo que los obligaría a tener que utilizar el agua que traen los propios camiones o de sitios mas alejados.

En caso de un incendio y para poder ingresar se deberá hacer el acceso por esta calle, pero esto provocará perdida de tiempo importante y posiblemente pérdidas humanas y materiales. Por estas razones estas tres condiciones actuales de peligro potencial fueron calificadas como riesgos insoportables.

La falta de un adecuado programa de mantenimiento preventivo quedo documentada en la sesión de fotografías y video realizada en la visita de campo, esta se ve reflejada en el estado actual latente de peligro, falta de orden y limpieza en los lugares de trabajo, malas condiciones de los equipos, edificios e instalaciones, malas condiciones ergonómicos en los lugares de trabajo, falta de medios de protección para el personal y las instalaciones en caso de presentarse un incidente por riesgo de incendio, explosión u otro, o de acuerdo a las condiciones ambientales actuales de los lugares de trabajo, que se presenten en el futuro, enfermedades de trabajo asociadas con los funcionarios que laboran tanto en casa de máquinas como en los lugares cercanos a esta instalación.

Algunas de las enfermedades ocupacionales a las que se encuentran expuestos estos funcionarios por las condiciones actuales de trabajo son entre otras, sordera debido al nivel prolongado de exposición al ruido, enfermedades respiratorias o cutáneas debido a la exposición a los escapes de vapor, productos químicos, a lo caliente del lugar o a las emisiones de material particulado que se desprende del proceso de generación de vapor, derrames

faciales o alergias respiratorias producto de los cambios bruscos de temperatura al salir del área de casa de máquinas hacia el exterior.

#### **Objetivo específico de la investigación No 4:**

El objetivo específico de la investigación No 4 fue alcanzado con la propuesta presentada de un modelo conceptual de gestión de mantenimiento para calderas presentado en el apartado: "Capítulo 5 Propuesta Diseño".

#### **Planteamiento de la hipótesis de la investigación**

De acuerdo con los resultados de la investigación en sus diferentes etapas se concluye que el diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de mantenimiento para la operación de las calderas de la CCSS, permite disminuir o controlar los peligros a la salud humana y las emisiones que contaminan el aire y de esta forma el poder cumplir con los requisitos legales.

Era necesario mediante el proceso de evaluación validar la hipótesis de investigación, el estudio de campo se llevó a cabo en el Hospital San Juan de Dios con el fin de validar si efectivamente se estaba cumpliendo con el marco normativo legal en materia de conservación y mantenimiento para proteger la salud humana y la infraestructura, así como al medio ambiente.

Si esto era afirmativo se esperaban los siguientes resultados; un mapeo de riesgos en color semáforo verde en donde los riesgos se encuentran debidamente identificados y controlados, un inventario de peligros con una lista no muy extensa de ítems, un desempeño aceptable en el momento de verificar los requisitos legales de la lista de verificación y no recolectar abundante evidencia documental del grado de peligro en las instalaciones.

El resultado del estudio de campo fue todo lo contrario, se levantó un mapeo de riesgos con color de semáforo en rojo, lo cual significa un alto grado de peligro identificado en las instalaciones, se levantó un inventario extenso de peligros de diferentes tipos, se obtuvo un desempeño en promedio del 50 % de cumplimiento de los requisitos legales establecidos en la lista de verificación y se obtuvo evidencia documental (fotos y video) que permite corroborar que la gestión de conservación y mantenimiento ha creado un entorno de trabajo peligroso.

***La lista de verificación son deberes y responsabilidades de la función de conservación y mantenimiento establecidos en reglamentos técnicos y que son de carácter obligatorio y que lo que buscan es salvaguardar la vida humana, proteger la infraestructura y el medio ambiente en general.***

Como producto de aplicación de la lista de verificación entre otras cosas fue posible identificar una serie de debilidades de gestión, las cuales se mencionan a continuación:

- En el proceso de planificación anual de la función de conservación y mantenimiento no se ha establecido un programa maestro de mantenimiento preventivo y que incluya casa de máquinas.
- No existen rutinas de mantenimiento por escrito que se ejecuten periódicamente, lo cual evidencia la ausencia entre otras cosas de falta de una cultura de registro documental.
- No se realizan evaluaciones periódicas lo cual no permite ir mejorando el sistema de gestión de conservación y mantenimiento.
- En el proceso de planificación anual no se ha establecido un proceso de capacitación continua del personal de casa de máquinas.
- El nivel de desempeño para el cumplimiento de los requisitos legales es en promedio del 50%.

***El diseño propuesto incorpora una serie de procesos y sub procesos que una vez implementados y mantenidos garantizan a través del cumplimiento de los requisitos legales, garantizar la seguridad de la vida humana, la protección de la infraestructura y de los recursos naturales y el medio ambiente que los rodea.***

## **Recomendaciones**

Se recomienda al Departamento de Conservación y Mantenimiento de la CCSS en oficinas centrales crear una comisión para la revisión de la propuesta de diseño del modelo conceptual de gestión de mantenimiento para calderas.

Esta comisión debe evaluar la factibilidad técnica y económica de la implementación de un programa de esta naturaleza dentro del departamento. Esto fue señalado en el apartado 1.7.2 "Limitaciones que se vislumbran", en donde se señala que el proyecto se va a desarrollar en dos fases. La primera contempla el diseño de un modelo conceptual de programa de gestión de conservación y mantenimiento Institucional para la operación de las calderas, esta fase tiene fines académicos y de trabajo. En la segunda fase se desarrolla el contenido del programa, esto con fines de trabajo. Esto se hace de esta forma por motivos de tiempo.

Según lo señalado en el documento: "Antología del marco teórico de referencia contextual" del apéndice No 3, la declaración de la misión de la DCM indica:

"Somos la unidad técnica central, conductora del mantenimiento institucional de la infraestructura y equipos, y encargada de las actividades de planeación, adquisición e instalación para el reemplazo de equipos industriales de mediana y alta complejidad, para lo cual realizará acciones estratégicas y desarrollo de funciones de investigación, normalización, asesoría, capacitación, apoyo técnico especializado y coordinación de programas especiales, así como funciones de evaluación, de manera que se garantice el funcionamiento seguro, eficiente y económico de esa infraestructura y equipos, requeridos para la prestación de Servicios de Salud y Pensiones a la población costarricense".

O sea corresponde a la DCM la coordinación de programas especiales de carácter Institucional como el que se esta proponiendo. Este programa debe ser debidamente autorizado por la Gerencia de División de Operaciones.

Se recomienda por lo tanto el apoyo y autorización del mismo por parte de las altas autoridades de la Institución para su implementación, mantenimiento y mejora. Esto significa dotar al programa propuesto de nuevos recursos, humanos, presupuesto, materiales y equipos, estructura organizacional informal para la coordinación, dirección, definición de funciones y responsabilidades entre otras cosas. Los requerimientos de recursos se encuentran debidamente señalados en los procesos y sub procesos que componen el modelo conceptual propuesto.

Según lo señalado también en el documento: "Antología del marco teórico de referencia contextual" del apéndice No 3, el Programa de Gestión Ambiental de la Gerencia de División de Operaciones indica:

"El PGA señala las directrices específicas que deben cumplir todos los departamentos adscritos a la gerencia, en el caso de la Dirección de Conservación y Mantenimiento (DCM) resalta la importancia que tienen los sistemas vinculados al ambiente humano y natural con los programas de mantenimiento dirigidos a la infraestructura y el equipamiento.

Por esta razón el PGA establece en forma puntual la elaboración de programas para gestionar lo referente a:

- Los fluidos energéticos (electricidad, generación y distribución de vapor), señalando que deben desarrollarse programas que procuren el ahorro y el uso racional de los energéticos.
- Las emanaciones de gases y humos de calderas.

En ambos casos se señala a la DCM su función de dictar las normas que deben cumplir los programas de mantenimiento para el control de la gestión”.

O sea la misma Gerencia de División de Operaciones le está instruyendo a la DCM la creación de un programa de gestión de mantenimiento para casa de máquinas. Por esta razón se considera que la propuesta goza del apoyo de la GDOP.

Sí la propuesta es aprobada se recomienda utilizar las diferentes herramientas y métodos creados o utilizados en el apartado: “Capítulo 4 Evaluación”. Estos instrumentos servirán en el futuro para que los ingenieros del Departamento de Conservación y Mantenimiento realicen las revisiones periódicas de la gestión de mantenimiento de calderas para medir el grado de cumplimiento de los requisitos legales y llevar a cabo el levantamiento de mapeos de riesgos, análisis y evaluación de los mismos con el fin de determinar las acciones correctivas o preventivas que se requieren para la protección de la salud humana y de los recursos naturales, de esta forma con los datos e información obtenidos puedan dirigir a la Administración del hospital las recomendaciones sobre las acciones correctivas y preventivas que sean necesarias.

Estas revisiones permiten realizar un diagnóstico que sirve de punto de partida para que los hospitales consideren los aspectos que se deben de tomar en cuenta con el fin de cumplir con los requisitos legales y de esta forma facilitar:

- La obtención de los permisos de funcionamiento.
- Utilizar los métodos, procedimientos y mecanismos que garanticen un uso más eficiente de los hidrocarburos.
- Analizar los factores de riesgos asociados con los peligros a la vida humana y la contaminación al aire.



- Mitigar o controlar la contaminación que producen las emisiones al aire.

Es de interés para la CCSS, ejercer un control sobre las emisiones de las calderas con el fin de lograr los niveles aceptados por la leyes y los reglamentos técnicos emitidos por los diferentes órganos del estado que garantizan que con estos niveles, se logra causar el menor impacto ambiental negativo hacia la atmósfera y el aire que la compone, sería contraproducente para la CCSS o iría en contra de sus propios principios, el no ejercer acciones preventivas para lograr alcanzar el bienestar de la población en general.

## **Bibliografía**

### **Referencias bibliográficas**

#### **Libros, Documentos, Leyes y Reglamentos**

1. Alfaro G., M del R.; Rodríguez, J. J. (1994) Contaminación del aire en oficinas, hospitales y restaurantes de Costa Rica. (Estudio piloto). Ciencias Ambientales (Costa Rica) 11: 73-86.
2. Alfaro G., M del R. (1994) La calidad del aire interno en América Latina (resumen del Simposio de CIESPAL, Quito, Ecuador) Ciencias Ambientales (Costa Rica) 11: 133-146.
3. Arrieta, Q., L. (2002) Principios del Derecho Ambiental, material curso de Desarrollo Sostenible del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, Tercer Cuatrimestre 2002, San José, Costa Rica.
4. Alvarado C., R (Junio 2005) Antología del Marco de Referencia Conceptual y Normativo en Emisiones de Calderas. Investigación Profesional descriptiva. Proyecto para optar al grado de Maestría en Ingeniería Industrial. Sistema de Estudios de Post Grado. Universidad de Costa Rica, Primer Cuatrimestre 2005, San José, Costa Rica.
5. Alvarado C., R (Junio 2005) Antología del Marco Teórico de Referencia Contextual. Investigación Profesional descriptiva. Proyecto para optar al grado de Maestría en Ingeniería Industrial. Sistema de Estudios de Post Grado. Universidad de Costa Rica, Primer Cuatrimestre 2005, San José, Costa Rica.

6. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1943) Ley No 2 Código de Trabajo. Publicada en La Gaceta No. 192 de 29 de Agosto de 1943 San José, Costa Rica.
7. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1973) Ley General de Salud. Ley No. 5395 de 30 de octubre de 1973, Publicada en La Gaceta No. 222 de 24 de noviembre de 1973, San José, Costa Rica.
8. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1982) Ley sobre Riesgos del Trabajo. Ley No. 6727 del 24 de Marzo de 1982, Publicada en La Gaceta No. 057 de 24 de Marzo de 1982 San José, Costa Rica.
9. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1995) Ley Orgánica del Ambiente. Ley No. 7554, San José, Costa Rica.
10. Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (1949) Constitución Política de Costa Rica. Dado en el Salón de Sesiones de la Asamblea Nacional Constituyente, Palacio Nacional. San José, Costa Rica.
11. Bravo R., Barrantes C. A. (2000) Administración del Mantenimiento Industrial. Editorial Universidad Estatal a Distancia, tercera reimpresión a la primera edición, San José, Costa Rica.
12. Calderón, L. F.; Gutiérrez M.; Miranda L., M.; Ortega R., W.; Palomo A., R.; Rojas C., A. (1996) Principales indicadores ambientales de Costa Rica. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica ( MIDEPLAN), Unidad de Desarrollo Ambiental, Sistema de Indicadores sobre Desarrollo Sostenible (SIDES). San José, Costa Rica. P. 79-82.

13. Caja Costarricense del Seguro Social. (2004) Estructura Programática 2005-2006. Dirección de Planificación Corporativa y Presupuesto, Gerencia de División Administrativa. San José, Costa Rica.
14. Caja Costarricense del Seguro Social. (2001) Instructivo para la elaboración de Manuales. Dirección de Desarrollo Organizacional. Gerencia de Modernización y Desarrollo. San José, Costa Rica.
15. Caja Costarricense del Seguro Social. (2004) Normas Generales para la formulación, ejecución control y evaluación del plan operativo, presupuesto y compromisos de gestión 2005-2006. Dirección de Planificación Corporativa y Presupuesto, Gerencia de División Administrativa. San José, Costa Rica.
16. Caja Costarricense del Seguro Social. (2004) Políticas Institucionales 2005- 2006. Gerencia de División Administrativa. San José, Costa Rica.
17. Caja Costarricense del Seguro Social. (2002) Programa de Gestión Ambiental de la División de Operaciones. Gerencia División de Operaciones. San José, Costa Rica.
18. Castro, S., R. (2003) ¿Cómo financiar el desarrollo sostenible de Costa Rica? Charla inaugural del curso lectivo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.
19. Comisión Nacional de Estadísticas Ambientales (CONEA) (1996) Memoria del 1er. Taller Nacional sobre Estadísticas Ambientales. 1-2 de Febrero de 1996. San José, Costa Rica. Estado de la Nación- MIDEPLAN-MINAE- MS- Asamblea Legislativa- Banco Mundial. Master Litho: San José, Costa Rica. P. Irr.

20. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente(PNUMA) (2002) Declaración de Johannesburgo sobre el Desarrollo Sostenible. Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible Johannesburgo, Sudáfrica 26 de agosto a 4 de septiembre de 2002.
21. García E.,J.; Guier E.; Chacón M., I. (2000)Antología ambiente, problemática y opciones de solución. Universidad Estatal a Distancia. Primera edición, San José, Costa Rica.
22. Guier, E. (1989) Marco conceptual de la educación ambiental. Boletín de la Fundación Neotrópica 3(1): 2-3.San José, Costa Rica.
23. Heredia, S. J. (1983). Manual de Mantenimiento de Calderos. Ministerio de Salud Pública, Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. Quito, Ecuador.
24. Herrera L. A.(1987) Manual de Calderas. Caja Costarricense de Seguro Social. Programa SIMSS. San José, Costa Rica.
25. Instituto Nacional de Normas Técnicas de Costa Rica (1998) Compendio de Normas INTE- ISO 14000:98. Editada e impresa por INTECO 1998, primera edición, San José, Costa Rica.
26. Instituto Nacional de Normas Técnicas de Costa Rica (2000) Compendio de Normas Sistemas de gestión de prevención de riesgos laborales. Editada e impresa por INTECO 2000, segunda edición, San José, Costa Rica.
27. Instituto Nacional de Normas Técnicas de Costa Rica (2001) Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de

la calidad Documento electrónico: ISO/TC 176/SC 2/N 544R Mayo 2001  
© ISO Traducción aprobada el 2001-05-31 San José, Costa Rica.

28. Instituto Nacional de Seguros. (2005) Reglamento Técnico General sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios. Comunicación Institucional (O. C. N° 17640).—C-21580.—(99382). Publicados en La Gaceta No 3 del 5 de Enero del 2005, San José, Costa Rica.
29. Instituto Nacional de Seguros. (2005) Manual de disposiciones Técnicas generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios. Comunicación Institucional (O. C. N° 17640).—C-227150.—(99380). Publicados en La Gaceta No.3 Del 5 de Enero del 2005, San José, Costa Rica.
30. Kuczinski, D. (1982) Introducción a la ecología humana. Albatros, SACI: Buenos Aires, Argentina, p. 13-16.
31. Leff, E. (1996) La capitalización de la naturaleza y las estrategias fatales de la sustentabilidad. Formación Ambiental (PNUMA, México) 7(16): 17-20.
32. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (MIDEPLAN) (1998) a. Contaminación del aire en Costa Rica panorama nacional 1997. Balance anual social, económico y ambiental. San José, Costa Rica. p. 237-247,298.
33. Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica. (MIDEPLAN) (1998) b. Principales indicadores de Costa Rica. Sistema de Indicadores

sobre Desarrollo Sostenible (SIDES). Área de Análisis del Desarrollo. Serie MIDEPLAN / SIDES No 4. 483p.

34. Moore, C. (1994). La calidad del aire urbano. Servicio Cultural e informativo de los Estados Unidos de América. Serie Documento Verde No 1, p.2.
35. Oviedo, G.; Travez, G.; Crespo, P.; Mena, F. (1987) Educación ambiental en el ciclo básico. Fundación Natura. Quito, Ecuador, p. 121-124. Párrafos seleccionados.
36. Presidencia de la República de Costa Rica. (1971) Reglamento General de Hospitales Nacionales. Número de decreto: 1743-SPPS, Fecha de decreto: 04/06/1971, Número de gaceta: 143, Fecha de gaceta: 14/07/1971, San José, Costa Rica.
37. Presidencia de la República de Costa Rica. (1977) Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo. Decreto No 1, San José, Costa Rica.
38. Presidencia de la República de Costa Rica. (1981) Norma Oficial para la utilización de colores en seguridad y su simbología. Decreto No 12715-MIC publicado en La Gaceta del 16 de Julio de 1981, San José, Costa Rica.
39. Presidencia de la República de Costa Rica. (1996) Reglamento para la regulación del uso racional de la energía. Nº Gaceta: 215 del: 08/11/1996 Decreto No. 25584/24.10.96 MINAE-H-P San José, Costa Rica.
40. Presidencia de la República de Costa Rica. (1998) Reglamento de Calderas. Decreto No 26789, San José Costa Rica.

41. Presidencia de la República de Costa Rica. (2001) Reglamento para la regulación del sistema de almacenamiento y comercialización de Hidrocarburos. Decreto N° 30131-MINAE-S San José, Costa Rica.
42. Presidencia de la República de Costa Rica. (2001) Reglamento sobre emisión de contaminantes atmosféricos provenientes de calderas. Decreto No 30222-S-MINAE San José, Costa Rica.
43. Presidencia de la República de Costa Rica. (2002) Reglamento General de habilitación de establecimientos de salud y afines. Decreto No 30571-s San José, Costa Rica.
44. Ramírez O., P.; Chacón A., A. R. (eds.).(1995). Inventario Nacional de fuentes y sumideros de gases con efecto invernadero en Costa Rica. MINAE-IMN. Proyecto GF/4102-92-42 (PP/3011),50 p. + anexos.
45. Preparado por el Centro de Estudios Ambientales y Políticas (CEAP) de la Fundación Neotrópica (1991). Informe Nacional de Costa Rica. Conferencia de las Naciones Unidas para el Ambiente y el Desarrollo. San José, Costa Rica, Párrafos seleccionados, s.p.
46. Zeledón R.; Salazar R. (2001) Código Ambiental Internacional. Editorial Porvenir. Primera edición, San José, Costa Rica.

### **Periódicos**

1. Aylwin, P.(1996) Un rostro más humano. Suplemento Tierramérica, del periódico La Nación. La América que queremos. Año 2, No 6, p.8.



2. Ross, Y (1993). Radiografía del caos urbano. Revista Dominical, periódico La Nación 11/7/93: 9-10. Párrafos seleccionados.
3. Zúñiga V., A. (1991). Vecinos del humo. Periódico La Nación (Sección Viva) 5.4.91:1-B.

### **Web Site**

1. <http://www.rolac.unep.mx> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2000). GEO América Latina y el Caribe. Perspectivas del Medio Ambiente.
2. <http://lauca.usach.cl/ima/aire.htm> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (1992). El estado del medio ambiente mundial. Nuestro Planeta (PNUMA, Kenia) 4(2): 4-9
3. <http://cait.wri.org/>.
4. <http://www.ccss.sa.cr/> Caja Costarricense de Seguro Social. Dirección Corporativa de Recursos Humanos, base de datos de políticas y normas, Master Lex.
5. <http://www.imprenal.go.cr/> La Gaceta. Medio de prensa oficial del Gobierno de la República de Costa Rica.
6. <http://www.ins.go.cr/> Instituto Nacional de Seguros.
7. <http://lauca.usach.cl/ima/aire.htm>
8. <http://www.netsalud.sa.cr/> Ministerio de Salud.
9. <http://www.mailxmail.com/curso/excelencia/investigacion/capitulo4.htm>
10. <http://www.minae.go.cr/> Ministerio del Ambiente y Energía.
11. <http://www.ministrabajo.go.cr/> Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Consejo de Salud Ocupacional.
12. <http://www.pgr.go.cr/> Procuraduría General de la República.

## **Apéndices y Anexos**

## **Apéndice No 1: Definiciones y abreviaturas.**

### **Definiciones**

#### **Accidente de trabajo**

Todo accidente que le suceda al trabajador como causa de la labor que ejecuta o como consecuencia de ésta, durante el tiempo que permanece bajo la dirección y dependencia del patrono o sus representantes, y que puede producirle la muerte o pérdida o reducción, temporal o permanente, de la capacidad para el trabajo.

Según la Norma INTE-31-06-01-00 se refiere a cualquier suceso no esperado ni deseado que podría dar lugar a una pérdida de salud del trabajador; daños al proceso productivo, a los bienes patrimoniales o al ambiente. Sus efectos pueden ser en forma individual o en conjunto.

#### **Administración**

Proceso de planear, organizar, dirigir, coordinar y controlar el trabajo de los miembros de la organización y de utilizar todos los recursos disponibles de ella para alcanzar las metas establecidas.

#### **Aire**

No es un elemento químico simple, sino una mezcla de elementos y combinaciones químicas que no reaccionan entre sí, los cuales, además, contienen en suspensión gran variedad de productos sólidos y líquidos en finísimas gotas o partículas, desde materias orgánicas ( polen, productos de combustión y otras) hasta iones y material radioactivo, pasando por la abundante gama de agentes contaminantes de las ciudades y las zonas industriales.

#### **Ambiente**

Sistema constituido por los diferentes elementos naturales que lo integran y sus interacciones e interrelaciones con el ser humano.

Según la Norma INTE-ISO 14001: es el entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

### **Ambiente Externo**

Son los elementos externos tangibles e intangibles que pueden afectar a la organización y que en su mayoría no son factibles de modificar.

### **Ambiente Interno**

Todos los aspectos que se encuentran dentro de la organización; por ejemplo, sus empleados, gerentes, condiciones de trabajo y cultura.

### **Análisis**

Se refiere a la capacidad de subdividir el material dado en las partes que lo componen, de manera que pueda entenderse la estructura de su organización.

### **Análisis Administrativo**

Investigación sistemática de las causas y posibles soluciones de los problemas administrativos y gerenciales, dentro del marco del método científico, ciencia administrativa, investigación y pensamiento creativo.

### **Análisis de riesgos**

Utilización sistemática de la información disponible para identificar los peligros y estimar los riesgos a los trabajadores, al medio y al proceso productivo.

### **Análisis de Sistemas**

Examen crítico de una actividad, procedimiento, método o técnica para determinar sus propósitos y la mejor forma en que las operaciones necesarias se pueden realizar, con la finalidad de lograr mayor eficiencia, eficacia y productividad.

### **Aspecto ambiental**

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el ambiente.

### **Atmósfera**

Del griego atmos = vapor y sphaira = esfera, es la envoltura gaseosa de nuestro planeta. La materia constitutiva de la misma es el aire.

**Bitácora**

Es el cuaderno foliado, en el que se anotarán todos los principales hechos relacionados con la instalación y la operación del sistema de vapor del usuario.

**Caldera**

Todo recipiente cerrado en el cual, para cualquier fin, excepto el cocimiento doméstico de alimentos, se calienta agua o se genera vapor, generalmente de agua, para ser usado fuera de él, a una presión mayor que la presión atmosférica.

**Condición de trabajo.**

Cualquier característica que pueda tener una influencia significativa para la salud y la seguridad del trabajador.

**Conservación y Mantenimiento.**

Conservar es la acción técnica y administrativa o de gerencia que se realiza para poder disponer permanentemente de un recurso físico para el programa de salud, actualizado técnicamente y cuantitativamente, asegurando la continuidad de la producción o servicio con una calidad y techo económico predeterminado.

Conservar implica otras acciones tales como:

- Reemplazar lo existente, planta física, instalaciones, equipos cuando hayan cumplido su período de uso ya sea por motivos técnicos, económicos o de vida útil.
- Reajustar el recurso físico existente, en términos de reformarlo para adaptarlo a programas nuevos o reprogramaciones.
- Mantener las plantas físicas, las instalaciones y los equipos para conseguir la continuidad en el uso, eficiencia y confiabilidad, así como también una vida útil lo más prologada posible.

**Contaminación del ambiente**

Se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales o afectar el ambiente general de la Nación.

**Contaminación atmosférica**

Se considera contaminación de la atmósfera la presencia en ella y en concentraciones superiores a los niveles permisibles fijados, de partículas sólidas, polvo, humo, vapor, gases, malos olores, radiaciones, ruidos, ondas acústicas imperceptibles y otros agentes de contaminación.

**Contaminantes Atmosféricos**

Materias o formas de energía presentes en el aire con efectos nocivos para la salud de las personas, el ambiente o la vida silvestre.

**Control**

Proceso de monitorear las actividades de la organización para comprobar si se ajustan a lo planeado, con el propósito de corregir las fallas o desviaciones.

**Control de riesgos**

Proceso de toma de decisiones para reducir o eliminar los riesgos, para implantar las medidas correctivas, exigir su cumplimiento y la evaluación periódica de su eficacia.

**Coordinación**

Proceso integrador que permite a las diferentes partes de una institución, funcionar armónicamente y sin fricciones. Acción encaminada a alcanzar objetivos por medio de una directriz, aplicando conceptos de organización y administración.

**Criterio de actuación en prevención de riesgos laborales**

Grado de gestión establecido a través de indicadores que permiten medir el nivel de cumplimiento de su política de prevención.

**Cuarto de Calderas**

Es una edificación independiente de una planta, dedicado a alojar una o más calderas y sus equipos auxiliares , construido según el Código de Construcción y lo que se establece en el Reglamento de Calderas.

**Densidad de humo**

La concentración de partículas sólidas producto de una combustión incompleta en un tiempo determinado, transportadas por la corriente de gases.

**Desarrollo Sostenible:**

Es aquel que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias

**Desconcentración**

Traslado de una proporción del poder o de la autoridad, a entidades que siguen perteneciendo al todo organizado, pero con autonomía funcional y administrativa. Incluye todas las etapas del proceso, mediante el cual se retiran poderes de la superioridad central y se distribuyen entre los múltiples órganos que conforman la organización, adquiriendo auto determinación, personalidad jurídica propia y auto administración.

**Desconcentración Física**

Traslado y acondicionamiento de algunos servicios a una región geográfica, distinta a aquella en que se encuentra la casa matriz. No implica autonomía, pues la unidad desconcentrada sigue perteneciendo en sus decisiones más importantes a la sede central.

**Desconcentración Funcional**

Modo de distribución de funciones administrativas a organismos que pertenecen a la misma administración, pero no crea organismos autónomos.

**Desempeño ambiental**

Resultados medibles del sistema de gestión ambiental, relativos al control de los aspectos ambientales de la organización, basados en su política ambiental, sus objetivos y sus metas.

**Dirección**

Proceso de dirigir e influir en las actividades de los miembros de la organización relacionados con las tareas, dentro de un marco formal de actuaciones.

**Documento**

Todo aquel medio físico o electrónico que contenga directrices de cómo llevar a cabo una actividad o proceso.

**Ecosistema**

Es la unidad de estudio fundamental de la naturaleza. Es un sistema abierto ( o sea, un sistema que intercambia materia y energía con el medio) y está integrado por los elementos bióticos u organismos vivos ( incluyendo al ser humano) y los elementos abióticos o no vivientes de un sector ambiental definido en el tiempo y el espacio; sus propiedades de funcionamiento derivan de las interacciones entre todos sus componentes.

**Efecto de Invernadero**

Se completa por la acción de los gases contaminantes lanzados a la atmósfera, especialmente de monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Estos gases son sub productos de combustión, emitidos principalmente por los motores de vehículos y las chimeneas de industrias o fábricas. La radiación del Sol llega a la Tierra en forma de onda corta, y el calor que la Tierra despidе hacia la atmósfera sale como onda larga. Sin embargo, la acumulación de CO y CO<sub>2</sub> en la atmósfera inferior, forma un especie de techo, como si fuera un invernadero, que deja pasar los rayos del sol, en onda corta, pero bloquea la energía que emite la Tierra en onda larga y devuelve el calor hacia la superficie terrestre.

**Enfermedad del trabajo**

Todo estado patológico, que resulte de la acción continuada de una causa, que tiene su origen o motivo en el propio trabajo o en el medio y condiciones en que el trabajador labora y debe establecerse que éstos han sido la causa de la enfermedad.

**Eficacia**



Grado en que una organización alcanza sus objetivos y metas, en el plazo previamente definido.

**Eficiencia**

Medida de la cantidad de recursos utilizados por una organización, para dar lugar a una unidad de producción.

**Emisión**

La expulsión a la atmósfera de sustancias líquidas, sólidas o gaseosas procedentes de fuentes fijas o móviles producto de la combustión o del proceso de producción.

**Enfoque de Sistemas**

Perspectiva de la organización como un sistema unitario y dirigido, que está formado por partes interrelacionadas.

**Equipos contra incendio**

Dispositivos, instalaciones y accesorios fijos, móviles o portátiles para combatir fuegos.

**Equipo de protección personal**

Equipo destinado a ser utilizado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad y salud en el trabajo, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

**Estimación de riesgos**

El proceso mediante el cual se determina la exposición, la probabilidad y las consecuencias que puedan derivarse de la ocurrencia de un accidente en el trabajo.

**Estructura Organizacional**

Armazón definida formalmente de las tareas y relaciones de autoridad de una organización. La estructura de la organización cumple la función análoga a la biológica del esqueleto y se representa mediante el organigrama jerárquico.

**Evaluación de Impacto Ambiental**

Es un proceso de análisis comparativo, científico-técnico, biótico y abiótico, social, legal, de costos ambientales e interdisciplinario, de los efectos que un

proyecto, obra o actividad, de desarrollo, de infraestructura comercial o de servicios, puedan producir en su interrelación con el ambiente, así como la propuesta de un programa de gestión ambiental que incluya las medidas y acciones para prevenir, corregir o minimizar y compensar tales efectos.

### **Evaluación de riesgos**

Proceso mediante el cual se obtiene la información necesaria para que la organización esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la oportunidad de adoptar acciones preventivas.

### **Función**

Acción, característica, propósito especial o número total de acciones, en relación con un determinado tipo de trabajo, agrupadas para constituir una unidad administrativa.

### **Generación**

Es la capacidad de producir vapor de una caldera expresada en kilogramos de vapor por hora, a la presión máxima de trabajo.

### **Gestión**

Actividades coordinadas para dirigir y controlar una organización.

### **Gestión de riesgos**

Aplicación sistemática de políticas, procedimientos y prácticas de gestión para analizar, valorar y evaluar los riesgos.

### **Guía**

Documentos que establecen recomendaciones o sugerencias.

### **Humo**

Partículas sólidas en suspensión arrastradas por los gases que resultan de la combustión.

### **Identificación de peligros**

El proceso mediante el cual se reconoce que existe un peligro y se definen sus características.

### **Impacto Ambiental**

Alteración del ambiente ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza.

Según la Norma INTE-ISO 14001:98 es cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una organización.

### **Impacto Ambiental Negativo**

Alteración del ambiente ocasionado por la acción del hombre o la naturaleza.

Según la Norma INTE-ISO 14001:98 es cualquier cambio en el ambiente adverso, resultante en todo o en parte de las actividades, productos o servicios de una organización.

### **Incidente**

Evento no planeado que tiene la potencialidad de conducir a un accidente, no llegando a producir daños a personas, bienes o instalaciones.

### **Información**

Datos que poseen significado.

### **Infraestructura**

Es el conjunto de activos muebles (equipos y mobiliario) e inmuebles (edificios) de la Institución, compuesto por edificios, instalaciones, sistemas electromecánicos, equipos médicos, de oficina e industriales, mobiliario, máquinas y herramientas en general que debe ser conservado y bajo un plan de mantenimiento.

### **Inspector de Calderas**

Profesional autorizado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica, para efectuar las inspecciones y otras labores decretadas en este Reglamento.

### **Instalación eléctrica a prueba de explosión**

Sistema de accesorios y tuberías que no permiten la salida de atmósfera caliente generada por corto circuito en su interior y evita el acceso de vapores explosivos o inflamables del exterior.

**Jurisprudencia**

Norma de juicio que suple omisiones de la ley y que se funda en las prácticas seguidas en casos análogos como el conjunto de las sentencias de los tribunales.

**Lesión laboral**

Es un efecto negativo, cualitativo y cuantitativo con relación a la salud física y mental; derivada del entorno laboral, con diferentes grados de intensidad, con afectación parcial o total en relación al cuerpo humano.

**Lluvia ácida**

Es una consecuencia directa de la auto purificación de la atmósfera; por procesos de absorción y coalescencia de gotas, el agua de la nube arrastra impurezas atmosféricas, dentro de las cuales se encuentran sustancias que causan acidez. No todos los gases son removidos por la precipitación pluvial, pero el dióxido de azufre y los óxidos de nitrógeno pueden convertirse en formas químicas de fácil incorporación a las gotas de lluvia, como el ácido sulfúrico y el ácido nítrico.

**Mejoramiento continuo**

Proceso de fortalecimiento del sistema de gestión ambiental para la obtención de mejoras en el desempeño ambiental general, acorde con la política ambiental de la organización.

Según Norma INTE-31-06-01-00 es la acción recurrente que aumenta la capacidad para cumplir los requisitos.

**Meta ambiental**

Requisito detallado del desempeño, cuantificable siempre que sea posible, aplicable a la organización o a parte de ella, que surge de los objetivos ambientales y que necesita que sea establecida y cumplida con el fin de lograr estos objetivos.

**Objetivo ambiental**

Propósito ambiental global, surgido de la política ambiental que una organización se propone lograr y que se cuantifica cuando sea aplicable.

Conjunto de fines que la organización se propone alcanzar en cuanto a su actuación en materia de prevención de riesgos laborales, programados cronológicamente y cuantificados en la medida de lo posible.

### **Operador**

La persona calificada que tenga la responsabilidad de la operación y vigilancia de una caldera o de un conjunto de ellas.

### **Organigrama**

El organigrama puede describirse como un instrumento utilizado por las ciencias administrativas para análisis teóricos y la acción práctica. Una carta de organización es un cuadro sintético que indica los aspectos importantes de una estructura de organización, incluyendo las principales funciones y sus relaciones, los canales de supervisión y la autoridad relativa de cada empleado encargado de su función respectiva

### **Organización**

Según la Norma INTE 31-06-01-00 es el conjunto de personas e instalaciones con una disposición de responsabilidades, autoridades y relaciones.

Según la Norma INTE- ISO 14001: 98 es la compañía, corporación, firma, empresa, autoridad, institución, o parte o combinación de ellas, tengan forma de sociedad o no, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración.

### **Parte interesada**

Individuo o grupo involucrado con, o afectado por el desempeño ambiental de una organización.

Según la Norma INTE 18001:2000 son los individuos o grupos interesados o afectados por el desempeño en seguridad y salud en el trabajo de una organización.

### **Partículas**

Cualquier material, excepto agua no combinada, que existe en estado sólido o líquido en la atmósfera o en una corriente de gas en condiciones normales.

**Peligro**

Fuente o situación con un potencial de perjuicio en términos de lesiones o enfermedades humanas, daño a la propiedad, daño al ambiente de trabajo o una combinación de ellos.

**Permiso de Funcionamiento**

Permiso que se otorga después de aprobar el permiso de instalación, que incluye la ejecución de las pruebas mencionadas en el Reglamento de Calderas.

**Permiso de Instalación**

Trámite inicial que debe efectuar el usuario antes de instalar una caldera en su empresa o institución.

**Permiso de Renovación**

Renovación anual del permiso de funcionamiento de una caldera o conjunto de ellas.

**Plan de contingencia**

Programa de actividades enfocadas a salvaguardar la integridad física de las personas y el ambiente, así como de proteger las instalaciones, bienes e información vital ante la ocurrencia de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre.

**Política ambiental**

Declaración por parte de la organización, de sus intenciones y principios en relación con su desempeño ambiental general, que proporciona un marco para su actuación y para el establecimiento de sus objetivos y metas ambientales.

**Presión**

La presión manométrica.

**Presión Máxima de trabajo**

Es la presión límite a la que puede funcionar con seguridad una caldera.

**Presión Regulada**

Es la presión a la cual se gradúan y son selladas las válvulas de seguridad.

**Presión de Trabajo**

La presión requerida de la caldera para cumplir su propósito específico en la instalación de que forma parte.

**Prevención de la contaminación**

Uso de procesos, prácticas, materiales o productos que evitan, reducen o controlan la contaminación, lo que puede incluir reciclaje, tratamiento, cambios de procesos, mecanismos de control, uso eficiente de los recursos, y sustitución de materiales.

**Procedimiento**

Manera de hacer algo. Sección de un programa que realiza operaciones bien definidas y enfocadas a un fin. Métodos y procedimientos fundamentales, mediante los que una organización coordina o regula sus acciones.

**Proceso**

Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados .

**Productividad:**

Medida de desempeño de un trabajador o sistema de operaciones, en relación con la utilización de los recursos (productos divididos entre los insumos)

**Programa**

Serie de acciones propuestas para lograr un propósito.

**Registros o formularios**

Documentos que proporcionan evidencia objetiva de las actividades realizadas o resultados obtenidos.

**Responsabilidad**

La obligación de cumplir una orden o acatar un mandato y de ejercer la autoridad conforme a las normas establecidas, además de dar cuenta de los resultados.

**Riesgo**

Es la probabilidad de ocurrencia de un evento o suceso no deseado.

**Riesgos del trabajo**

Constituyen riesgos del trabajo los accidentes y las enfermedades que ocurran a los trabajadores, con ocasión o por consecuencia del trabajo que desempeñen en forma subordinada y remunerada, así como la agravación o reagravación que resulte como consecuencia directa, inmediata e indudable de esos accidentes y enfermedades.

**Riesgo tolerable**

Riesgo que se ha reducido a un nivel que la organización puede soportar en relación con sus obligaciones legales y su propia política de prevención de riesgos laborales.

**Seguridad**

Condición de estar libre de un riesgo de perjuicio inaceptable.

**Seguridad y salud en el trabajo**

Condiciones y factores que afectan el bienestar de los empleados, trabajadores temporales, personal contratista, visitantes y cualquier otra persona en el sitio de trabajo.

**Sistema de gestión ambiental**

La parte del sistema general de gestión que incluye la estructura organizativa, planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, llevar a efecto, revisar y mantener la política ambiental.

**Sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales**

La parte del sistema general de gestión que define la política de prevención, y que incluye la estructura organizativa, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para llevar a cabo dicha política.

**Sistema de paro de emergencia**

Sistema capaz de suspender el suministro de energía eléctrica de forma inmediata, en toda la red que se encuentra conectada al centro de control de motores y alimentación de surtidores.

**Tanque de almacenamiento.** Recipiente de cuerpo cilíndrico diseñado para almacenar combustibles y se clasifica en dos tipos:



**De pared sencilla.** Formado por un solo contenedor.

**De doble pared.** Formado por dos contenedores (primario en el interior y secundario en el exterior).

**Tanque confinado.** Tanque de almacenamiento de pared sencilla o doble pared instalado por encima del nivel de piso terminado dentro de muros de contención de concreto armado totalmente e impermeabilizados, con las correspondientes medidas de contención de derrames.

**Tanque subterráneo.** Tanque de almacenamiento instalado completamente bajo tierra, confinado dentro de muros de contención de concreto armado, totalmente impermeabilizado o en fosas recubiertas con una geomembrana y cubierta con gravilla o material de relleno inerte.

**Tanque superficial no confinado.** Tanque de almacenamiento de pared sencilla instalado por encima del piso terminado, apoyado en bases de concreto armado o de acero estructural y limitado por diques de contención.

### **Trampa de combustibles**

Registro para contención de derrames construido en la zona de tanques.

### **Vapores**

Partículas formadas por condensación, sublimación o reacción química, predominantemente mayores de un micrón que siguen el movimiento del gas por el que son transportadas.

### **Verificación**

Confirmación mediante examen y anotación de evidencias objetivas de que los requisitos especificados han sido cumplidos.

### **Abreviaturas.**

**AMSJ:** Área Metropolitana de San José

**ANSI:** American National Standard Institute

**APA:** Atención Primaria Ambiental

**ARESEP:** Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos.

**ASME:** Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos

**ASTM:** American Society for Testing and Materials

**AWS:** American Welding Society

**AYA:** Acueductos y Alcantarillados

**CCAD:** Comisión Centroamericana de Ambiente y Desarrollo

**CGR:** Contraloría General de la República

**CCSS:** Caja Costarricense del Seguro Social

**CEAP:** Centro de Estudios Ambientales y Políticas, de la Fundación Neotrópica

**CEDIA:** Centro de Documentación e Información Ambientales, de la UNED.

**CEGESTI:** Centro de Gestión Tecnológica e Informática Industrial

**CFC:** Clorofluorocarburos

**CFIA:** Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos

**CMNUCC:** Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático

**CNE:** Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias.

**CNFL:** Compañía Nacional de Fuerza y Luz.

**CNUMAD:** Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo.

**CSO:** Consejo de Salud Ocupacional.

**DCM:** Dirección de Conservación y Mantenimiento.

**DGTCC:** Dirección General de Transporte y Comercialización de Combustibles, dependencia del Ministerio del Ambiente y Energía.

**DPAH:** Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.

**EIA:** Evaluación de Impacto Ambiental.

**EPA:** Agencia para la Protección Ambiental de los EEUU.

**GAM:** Gran Área Metropolitana.

**GDO:** Gerencia de División de Operaciones.

**GEI:** Gases de efecto invernadero.

**ICE:** Instituto Costarricense de Electricidad.

**IMN:** Instituto Meteorológico Nacional.

**INA:** Instituto Nacional de Aprendizaje.

**INTECO:** Instituto Nacional de Normas Técnicas de Costa Rica.

**INS:** Instituto Nacional de Seguros.

**IRM:** Instituto de Recursos Mundiales.

**ISO:** International Organization for Standardization

**ITCR:** Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**La Caja:** Caja Costarricense de Seguro Social.

**MEIC:** Ministerio de Economía, Industria y Comercio.

**MINAE:** Ministerio de Ambiente y Energía.

**Mg.:** Miligramo.

**MOPT:** Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

**MTSS:** Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.

**NA:** No aplica.

**ND:** No determinado.

**NFPA:** National Fire Protection Association

**OIT:** Organización Internacional del Trabajo

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**ONG:** Organización(es) No Gubernamental(es).

**ONU:** Organización de las Naciones Unidas.

**OPS:** Organización Panamericana de la Salud.

**OSHA:** Occupational Safety and Health Administration

**PAO:** Plan Anual Operativo

**PGA-GDO:** Programa de Gestión Ambiental de la Gerencia de División de Operaciones

**PNUD:** Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

**PNUMA:** Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente

**Ppm:** Partes por millón.

**PSS:** Partículas sólidas en suspensión

**RECOPE:** Refinadora Costarricense de Petróleo, S. A.

**SETENA:** Secretaría Técnica Nacional Ambiental.

**SIMUVINA:** Sistema mundial de Vigilancia del Medio Ambiente

**SNT:** Sección de Normas y Tecnologías

**TPS:** Total de partículas en suspensión.

## **Apéndice No 2: Antología del marco de referencia conceptual y normativo en emisiones de calderas.**

### **Introducción**

El ser humano es uno con el medio ambiente que le rodea, existe un equilibrio entre las fuerzas del Universo, que permiten la vida en el planeta Tierra. Este equilibrio permite mediante relaciones causales los ciclos de sobre vivencia de los seres vivos incluidos la raza humana. El ser humano para sobrevivir necesita hacer un uso de los recursos naturales que le rodean, algunos para su sobre vivencia vital como el aire que respira, el sol que le calienta, los alimentos que producen la flora y la fauna, pero también requiere de ellos para mediante un proceso de transformación convertirlos en productos para satisfacer sus necesidades de vivienda, vestido y generación de riqueza entre otros. Para abordar el tema de investigación se debe iniciar haciendo un recuento de las relaciones causales que llevan al individuo a interactuar y utilizar para su provecho el medio ambiente que le rodea y como este en un acto de conciencia y como parte del respeto al equilibrio que debe existir ha tomado acciones que considera aspectos económicos, sociales y ambientales.

## Índice

<b>APÉNDICE NO 2: ANTOLOGÍA DEL MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL Y NORMATIVO EN EMISIONES DE CALDERAS.</b> .....	<b>102</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>102</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>103</b>
<b>Recursos naturales y ambiente</b> .....	<b>104</b>
<b>Desarrollo sostenible</b> .....	<b>105</b>
<b>Marco normativo regulatorio</b> .....	<b>107</b>
Constitución Política de Costa Rica .....	116
Ley Orgánica del Ambiente.....	119
Ley General de Salud.....	126
Reglamento General de Habilitación de Establecimientos de Salud y Afines .....	130
Código de Trabajo .....	132
Ley No 6727 Sobre Riesgos de Trabajo .....	133
Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo.....	138
Reglamento de Calderas .....	148
Reglamento General de Hospitales Nacionales.....	178
Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos .....	189
Reglamento del Uso Racional de la Energía .....	207
Reglamento Técnico General Sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios .....	215
Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios.....	216
Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología .....	223
Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas .....	233

## **Recursos naturales y ambiente**

“Uno de los debates mundiales más importantes del momento es el que se desarrolla en torno a la problemática de los recursos naturales. Hemos asistido a una etapa de la sociedad humana en la cual se han producido los más grandes adelantos científicos y tecnológicos, y en la que han surgido también los más grandes desafíos para la supervivencia del mundo natural y de la propia humanidad.

Un primer punto que resolver es el que se refiere a la relación entre los elementos de la naturaleza, los recursos naturales y los productos naturales.

Los elementos de la naturaleza son todos aquellos componentes que forman parte del Universo y, particularmente, de su sección más inmediatamente relacionada con el ser humano: la Tierra, el Sol y los demás cuerpos integrantes del sistema solar.

He aquí, pues, que la especie humana se encuentra rodeada de un sinfín de elementos naturales que la han precedido en su existencia y han permitido su surgimiento; pero estos elementos no son por sí mismos recursos sino hasta cuando se cumplen tres condiciones:

1. El ser humano descubre su utilidad para subvenir necesidades y requerimientos;
2. El ser humano desarrolla medios para la explotación (y tratamiento, si es necesario) de esos elementos; y
3. El ser humano actúa transformando los elementos en recursos. Esto explica la afirmación de que los recursos no existen, se hacen.

En suma, los recursos son creados tanto por la tecnología como por la capacidad organizacional de las personas para alcanzar cualquier objetivo deseado. De acuerdo con esto, una definición útil de un recurso es que es aquello que constituye un atributo del ambiente biofísico estimado por la gente como capaz de ser valioso para la satisfacción de sus necesidades o deseos, algo se convierte en un recurso para satisfacer las necesidades de la gente. Un elemento de la naturaleza se convierte en recurso natural, cuando el ser humano extrae de él- o encuentra la posibilidad de extraer- algún producto. Pero la conversión de un elemento en recurso se basa en el juego de dos factores: las cualidades físico-químicas, estructurales, del elemento, y el tipo de desarrollo tecnológico, científico y cultural de una determinada comunidad humana que establece relación con él; es aquí donde opera, entonces, la compleja interacción ser humano-naturaleza.”<sup>1</sup>

## **Desarrollo sostenible**

“La conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano, realizada en Estocolmo (Suecia) en 1972 y el análisis del deterioro creciente del entorno a causa del impacto de las actividades humanas, motivaron la promoción de un nuevo enfoque y una nueva conceptualización del ambiente. La consideración de los aspectos socio – culturales y económicos se convierte en fundamental.

Esto nos amplía la perspectiva, al contemplarse no sólo el medio natural, sino también aquel modificado por el ser humano – las ciudades, las vías de comunicación, la agricultura, la industria, las manifestaciones culturales- expresiones todas de una organización social, económica y espiritual”.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> OVIEDO, G.; TRAVEZ, G.; CRESPO, P.; MENA, F. (1987). Educación ambiental en el ciclo básico. Fundación Natura. Quito, Ecuador, p. 121-124. Párrafos seleccionados.

<sup>2</sup> GUIER, E. (1989). “Marco conceptual de la educación ambiental”. Boletín de la Fundación Neotrópica 3(1): 2-3.



Algunos de los principios expresados en la Declaración de la conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Humano fueron:

**Principio 1.-** El hombre tiene el derecho fundamental a la libertad, la igualdad y el disfrute de condiciones de vida adecuadas en un medio de calidad tal que le permita llevar una vida digna y gozar de bienestar, y tiene la solemne obligación de proteger y mejorar el medio para las generaciones presentes y futuras. A este respecto, las políticas que promueven o perpetúan el apartheid, la segregación racial, la discriminación, la opresión colonial y otras formas de opresión y de dominación extranjera quedan condenadas y deben eliminarse.

**Principio 2.-** Los recursos naturales de la Tierra, incluidos el aire, el agua, la tierra, la flora y la fauna y especialmente muestras representativas de los ecosistemas naturales, deben preservarse en beneficio de las generaciones presentes y futuras mediante una cuidadosa planificación u ordenación, según convenga.

Es en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, en Río de Janeiro en 1992, que se da un punto sin retorno en el consenso internacional de las naciones sobre el desarrollo sostenible. A partir de esta conferencia ningún político relevante podría aducir ignorancia de los vínculos que existen entre el medio ambiente y el desarrollo. A partir de esta conferencia se comienza a desarrollar un marco jurídico internacional con diferentes convenios de orden bilaterales y multilaterales entre las naciones, existen al menos al día de hoy 140 convenios suscritos sobre diferentes temas.

Costa Rica ha suscrito todos los tratados internacionales, y en función de ello se han ejecutado acciones como la emisión de leyes y reglamentos.

## **Marco normativo regulatorio**

“ La onda expansiva del tema ambiental, por todo el mundo, constituye uno de los fenómenos jurídicos más interesantes en la larga historia del derecho. Comenzó a partir del derecho internacional y de ahí se proyectó a través de complejas articulaciones internas en las Constituciones Políticas de casi todos los Estados, para encontrar posteriormente su cristalización jurídica en fuentes normativas de inferior rango, como ley y los decretos, e incluso en la jurisprudencia de los países. En este sentido podría afirmarse un cierto fenómeno de internacionalización jurídica del ambiente.

Lo interesante del tema ambiental es su origen en el derecho internacional, la rapidez como se han desencadenado los hechos políticos y jurídicos, pero sobre todo el indiscutible impacto en los ordenamientos donde –con distintos signos, muchas veces ideológico, o de un mayor o menor nivel de compromiso, pero bajo una misma definición- se identifica un verdadero reverdecer del sistema, con gran efectividad en cuanto a la respuesta inmediata del legislador para tomar una actitud positiva y beligerante, como no ha acontecido en otros campos.

Estas circunstancias tan particulares del fenómeno ambiental, derivado de Cumbres de Naciones Unidas, de declaraciones de principios, incluso más tarde de Tratados y Convenios supranacionales, cuyo valor jurídico siempre fue puesto en duda por contener normas programáticas desprovistas de obligatoriedad, también ofrecen un panorama novedoso en el campo del Derecho. Esto es así porque todo ese cúmulo de compromisos políticos pronto se convirtieron en reflejo fiel de la conciencia internacional, y fue imposible detener su influencia en los ordenamientos jurídicos, ya no a través de normas sin contenido sino, por el contrario, de verdaderos monumentos muy sólidos en sus cimientos y en su proyección institucional. El tema jurídico internacional del

ambiente constituye un conjunto normativo de alta jerarquía, constituyendo una fuente de alto rango dentro de la pirámide jurídica.

El Derecho Internacional parte del respeto a los derechos de los otros Estados. Esto conlleva acuerdos adaptados a los intereses de los Estados individuales.”<sup>3</sup>

La pirámide jurídica del Derecho Internacional está constituida en un primer nivel por los convenios o acuerdos de orden internacional entre las naciones, luego sigue un segundo nivel en donde la característica particular es de ubicación geográfica, Costa Rica pertenece al istmo Centroamericano o sea es un orden regional, y finalmente un tercer nivel denominado local o nacional en donde en primera instancia, el tema del ambiente es incorporado en la Constitución Política, luego en la promulgación de leyes, decretos y reglamentos. El entorno reglamentario esta fundamentado en una serie de principios, los cuales se señalan a continuación:

“ Principios del Derecho Ambiental

#### **El principio de igualdad:**

Reconoce que en materia ambiental todos los Estados son iguales en deberes y derechos. Este principio se aplica tanto a los Estados como a los individuos. Lo encontramos especialmente mencionado en la Declaración de Estocolmo.

#### **Principio preventivo / precautorio:**

Este principio consiste básicamente en la necesidad de tomar y asumir todas las medidas precautorias para evitar o contener la posible afectación del medio

---

<sup>3</sup> ZELEDÓN R.; SALAZAR R. (2001). Código Ambiental Internacional. Editorial Porvenir. Primera edición, San José, Costa Rica.

ambiente o la salud de las personas y lo más importante en caso de duda o bien de riesgo de daño grave o irreversible es preferible asumir una medida de precaución y posponer la actividad de que se trate. Como principio se incorpora en las primeras legislaciones proteccionistas del medio ambiente o el entorno en la década de los 70, iniciando Suecia en 1969, Canadá en 1970, Bélgica en el 71, Inglaterra en el 74 y Francia e Italia en el 76. Este principio involucra también la necesidad de aplicar la nueva tecnología y la ciencia para evitar los riesgos y amenazas al medio ambiente y procurar la solución de los problemas ambientales más comunes.

El principio de "prevención" en la Legislación Ambiental Alemana no pretende únicamente conjugar peligros y eliminar daños sino, prevenir de raíz los perjuicios potenciales para el medio ambiente "Sobre todo minimizando los riesgos, hacia como alcanzar una utilidad ecológica sostenible, es decir, que preserve los bienes ecológicos". Abraham Bastida Aguilar Hidalgo

Consiste en que cuando haya peligro de daño grave e irreversible, la falta de certeza científica absoluta no podrá usarse para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir el daño al medio ambiente. Principio 15 de la Declaración de Río.

#### **Principio de que quien contamina paga:**

El principio más relevante en materia de derecho ambiental y también el que más ha costado que a nivel jurisdiccional sea asumido en sus dimensiones apropiadas. El que contamina paga no es otra cosa que la respuesta a la premisa de que él contamina debe y pretende internalizar los costos de la recuperación del ambiente o de los elementos necesarios para la vida a costa de quien desarrolla la actividad lesiva para la colectividad. Como en otras ramas del derecho, particularmente en derecho laboral y tributario, la carga de la

prueba en el derecho ambiental corre a cargo de la parte accionada en virtud de los mismos criterios de desigualdad de las partes.

El principio del "contaminador /pagador" se entiende como cargarle los costos a aquel que contamina o quienes ocasionan el daño; de acuerdo al Derecho Alemán puede ser difícil identificar a los causantes de los daños los cuales provocan que en ocasiones estos costos los tengan que pagar todas las comunidades, es decir los que pagan impuestos. Abraham Bastida Aguilar Hidalgo. Unidad de promoción del desarrollo sustentable, Secretaría de Ecología Gobierno Estado de México - Director

#### **Principio de información y participación de la sociedad civil:**

Procura garantizar la integración de la sociedad civil en el proceso de toma de decisiones en materia ambiental en una forma significativa y responsable. Lo encontramos reiterado en los más importantes instrumentos internacionales de Medio Ambiente y hoy en día está incorporado como garantía en la mayoría de las legislaciones nacionales. La Información que se suministre debe ser veraz, oportuna, en tiempo y comprensible para las comunidades. La participación debe garantizar que se ha informado adecuadamente a los interesados y que se ha otorgado plazos adecuados para asumir una posición respecto a la consulta formulada o información suministrada.

Siendo que el derecho al ambiente requiere de una defensa colectiva, así como su titularidad, para poder acogerlo como derecho, los seres humanos que poblamos la tierra debemos conocerlo para luego exigirlo. Este es un proceso de evolución y conciencia colectiva por el que pasan todos los derechos, particularmente los derechos humanos. La participación de la sociedad civil en consultas y definiciones ambientales se torna en esencial en la labor de ejercicio del derecho, pero esta situación obliga a que las organizaciones de

apoyo y ambientalistas asuman con responsabilidad esos espacios y presenten propuestas serias y aplicables para los gobiernos. La información y consulta popular tienen una gran importancia para crear conciencia y a nivel de denuncia.

### **Principio de soberanía:**

Aplica como un principio rector del Derecho Ambiental y básicamente reitera la potestad que tienen los Estados para decidir la política ambiental y de desarrollo que regirá dentro de su territorio en las relaciones con los otros sujetos de Derecho Internacional. Establece la posibilidad de que los Estados exploten sus recursos naturales libremente, cuidando el uso racional de los mismos. En el tanto se les considera titulares del bien protegido se acompaña todo el desarrollo teórico del principio de la soberanía de los Estados, esta soberanía se refleja en la decisión de cómo y cuándo usar sus recursos naturales y establecer las políticas de desarrollo que esa definición interna les permita. Este principio se consignó nuevamente en la Declaración de Río de conformidad con el cual los Estados "tienen el derecho soberano de aprovechar sus propios recursos según sus políticas ambientales de desarrollo" siempre y cuando no causen con ello daño al medio ambiente de otros Estados o regiones fuera de sus límites (otra vez la titularidad del derecho se adjudica al Estado).

El Estado es el que en última instancia debe poner en marcha la normativa nacional y de protección establecida -a nivel de principio- por los organismos internacionales.

Dentro del análisis de este principio se incorpora el artículo 3ero de la Convención sobre la Biodiversidad Biológica suscrita en Río de Janeiro en junio de 1992.

Este principio considera que los Estados tienen el derecho soberano de apropiación y explotación de sus propios recursos naturales y a definir su propia política ambiental.

Esta tesis que previó en las discusiones de Río prevalece sobre el concepto de que los recursos naturales son patrimonio de la humanidad y como tales bienes comunes al servicio de todos. No obstante en distintas Convenciones y Declaraciones encontramos un reconocimiento expreso de bienes patrimonio de la Humanidad tal es el caso de las aves migratorias consideradas en la Convención de Ramsar y los especies marinas también migratorias especialmente mamíferos- consideradas en la Declaración del Derecho del Mar.

**Principio de sustitución de productos y tecnología por la menos contaminante:**

Este principio se refleja en la necesidad de sustituir paulatina pero constantemente la tecnología contaminante por una más amigable con el ambiente, así como modificar las modalidades de consumo que resulten insostenibles.

Mejores Técnicas Disponibles (BAT) y Mejores Prácticas Medioambientales (BEP), por Mejores Técnicas Disponibles se entiende la última fase de desarrollo (conocimientos más avanzados) de los procedimientos, instalaciones o métodos de explotación que indican que una determinada medida es adecuada en la práctica para limitar las descargas, emisiones y desechos; para poder ser consideradas como tales, estas tecnologías deben ser operativas, y deben tener en cuenta los aspectos económicos y las diferencias geográficas y medioambientales del lugar donde se vayan a emplear. Las Mejores Prácticas Medioambientales son una serie de recomendaciones que tienen como objetivo

aplicar la combinación más adecuada de estrategias y medidas de control medioambientales. El uso de las BAT y BEP se considera como una forma de aplicar el principio de precaución y, hasta cierto punto, el principio de quien contamina paga. Surge como una obligación de los Estados y de los particulares emisores. El mayor desarrollo de este principio lo encontramos en las Convenciones sobre la Capa de Ozono y Cambio Climático.

#### **Principio de derecho intergeneracional:**

Los sujetos del Derecho Ambiental son precisamente una característica de este derecho y apuntan a su autonomía. En el caso del principio intergeneracional se protegen los derechos e intereses de titulares no nacidos y se crea la obligación y el deber para el Estado y los habitantes actuales de proteger los recursos y de garantizar su no agotamiento en beneficio de las generaciones futuras. Es un principio de responsabilidad.

#### **Principio de desarrollo sostenible:**

El máximo aprovechamiento de los recursos naturales del sistema, se deberá encarar sin perder de vista la protección de las generaciones futuras, en un contexto de desarrollo sustentable.

Para hacer aplicable este principio es necesario establecer el justo medio entre un piso que sería la conveniencia económica y, como frontera, el límite al uso abusivo de los recursos. Pero en todo caso, los recursos se deberán aprovechar en forma interdependiente, múltiple y coordinada. Esto último implica insertar el medio ambiente en el sistema económico y social como otro parámetro a ser considerado en las diversas etapas del proceso productivo y distributivo.



**Principio de supremacía del interés público de la sociedad por sobre el interés público del estado y del interés individual:**

Es un principio muy amplio que nuevamente incorpora al interés público por encima del interés temporal del Estado y del interés individual. Este principio aplica básicamente bajo dos premisas:

1. Se deberá respetar la inalterabilidad del recurso a raíz de su aprovechamiento.
2. La protección de los recursos naturales deberá estar garantizada por la vía del amparo ambiental.

**Principio de responsabilidad compartida pero diferenciada:**

Obliga a los Estados a asumir su responsabilidad internacional cuando con sus actos dañen la ecología de otro Estado. Dentro de los Estados implica la determinación del aporte de cada uno de los agentes contaminadores a efecto de que asuman proporcionalmente o de manera diferenciada su responsabilidad. Este principio es muy importante para la aplicación del que quien contamina paga y la responsabilidad de las distintas instancias en la protección del medio ambiente.

**Principio de indemnización:**

Lo encontramos desarrollado en el Principio No 13 de la Declaración de Río que dispone la obligación de los Estados de dictar legislación nacional relativa a la responsabilidad e indemnización respecto a las víctimas de la contaminación y otros daños ambientales. Se caracteriza por incorporarse como derecho en las Constituciones Modernas.

**Principio de la incorporación de género en políticas de protección y desarrollo:**

Este principio lo incorpora Estocolmo, la Carta de la Naturaleza y la Declaración de Río pero ha sido bastante difícil de aplicar, en la legislación nacional. Pretende brindar un reconocimiento específico al tema de género como un instrumento de desarrollo local y en general en la políticas de protección del medio ambiente ya que las mujeres históricamente han jugado un papel preponderante en la conservación y uso de los recursos con respeto de la tasa de recuperación de los mismos.

**Principio de planificación y previsión:**

Como parte de los principios aplicables en materia ambiental tenemos que la planificación y previsión resultan un eje importante, una etapa en la que debe estimarse previamente el impacto de determinadas actividades y las necesarias medidas de protección y recuperación. La planificación de uso de suelos e hidrológica son de las más relevantes en materia de ejercicio de derechos positivos.

**Directriz de la UE (en discusión):**

Cuando el daño ambiental se produzca de todos modos, la propuesta exige a los Estados miembros garantizar la corrección de ese daño, lo que implica la evaluación de la gravedad y del alcance del daño y la determinación de las medidas correctoras más apropiadas, en cooperación, en la medida de lo posible, con el operador responsable del daño con arreglo a la propuesta, esto es, el operador de la actividad que haya provocado el daño. La autoridad competente puede exigir que el operador adopte las medidas preventivas o correctoras necesarias, que el operador financiaría en este caso directamente.

De otro modo, la autoridad competente puede ejecutar esas medidas ella misma o hacer que las ejecute un tercero. También es posible una combinación de ambos planteamientos. Cuando la corrección la haya ejecutado la autoridad competente o un tercero en su nombre, y uno o varios operadores sean responsables del daño de acuerdo con la propuesta, la autoridad competente deberá cobrar a los operadores responsables los costes de la corrección según el principio de «quien contamina, paga». La misma regla se aplica a las medidas de prevención.”<sup>4</sup>

A continuación se hace una revisión del marco normativo reglamentario en Costa Rica que regula las condiciones para la instalación, operación y mantenimiento de las calderas, sus elementos componentes y los combustibles que requieren para operar, así como las condiciones de seguridad humana e industrial que se requieren en ese lugar con el fin de que estas cumplan con la ley y se disminuya el impacto negativo al ambiente y sus elementos. Mediante un plan de mantenimiento es posible asegurar una mayor seguridad a los equipos, a las instalaciones y a los operadores de los equipos o personas que se encuentren cerca de las instalaciones, además se puede dar un mejor aprovechamiento de los recursos materiales o insumos que requiere la caldera para operar como lo son el suministro eléctrico, el consumo de combustible y finalmente el de agua, por otro lado los desechos que se generan como resultado del proceso, si este se mantiene dentro de unos límites controlados para lograr una mejor eficiencia en el uso de los insumos, se puede lograr una disminución de los desechos o de los residuos que contaminan al ambiente.

### **Constitución Política de Costa Rica**

“Artículo 6.-

---

<sup>4</sup> ARRIETA , Q., L. (2002). Principios del Derecho Ambiental, material del curso de Desarrollo Sostenible del Programa de Maestría en Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica, Tercer Cuatrimestre 2002, San José, Costa Rica.

El Estado ejerce la soberanía completa y exclusiva en el espacio aéreo de su territorio, en sus aguas territoriales en una distancia de doce millas a partir de la línea de baja mar a lo largo de sus costas, en su plataforma continental y en su zócalo insular de acuerdo con los principios del Derecho Internacional.

Ejerce además, una jurisdicción especial sobre los mares adyacentes a su territorio en una extensión de doscientas millas a partir de la misma línea, a fin de proteger, conservar y explotar con exclusividad todos los recursos y riquezas naturales existentes en las aguas, el suelo y el subsuelo de esas zonas, de conformidad con aquellos principios.

Artículo 11.-

Los funcionarios públicos son simples depositarios de la autoridad. Están obligados a cumplir los deberes que la ley les impone y no pueden arrogarse facultades no concedidas en ella. Deben prestar juramento de observar y cumplir esta Constitución y las leyes. La acción para exigirles la responsabilidad penal por sus actos es pública.

La Administración Pública en sentido amplio, estará sometida a un procedimiento de evaluación de resultados y rendición de cuentas, con la consecuente responsabilidad personal para los funcionarios en el cumplimiento de sus deberes. La ley señalará los medios para que este control de resultados y rendición de cuentas opere como un sistema que cubra todas las instituciones públicas.

Artículo 21.-

La vida humana es inviolable.

Artículo 50.- (\*)

El Estado procurará el mayor bienestar a todos los habitantes del país, organizando y estimulando la producción y el más adecuado reparto de la riqueza.

Toda persona tiene derecho a un ambiente sano y ecológicamente equilibrado. Por ello está legitimada para denunciar los actos que infrinjan ese derecho y para reclamar la reparación del daño causado.

El Estado garantizará, defenderá y preservará ese derecho. La ley determinará las responsabilidades y las sanciones correspondientes.

Artículo 56.-

El trabajo es un derecho del individuo y una obligación con la sociedad. El Estado debe procurar que todos tengan ocupación honesta y útil, debidamente remunerada, e impedir que por causa de ella se establezcan condiciones que en alguna forma menoscaben la libertad o la dignidad del hombre o degraden su trabajo a la condición de simple mercancía. El estado garantiza el derecho de libre elección de trabajo.

Artículo 66.-

Todo patrono debe adoptar en sus empresas las medidas necesarias para la higiene y seguridad del trabajo.

Artículo 89.-

Entre los fines culturales de la República están: proteger las bellezas naturales, conservar y desarrollar el patrimonio histórico y artístico de la Nación, y apoyar la iniciativa privada para el progreso científico y artístico”.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE COSTA RICA, dado en el Salón de Sesiones de la Asamblea Nacional Constituyente, Palacio Nacional. San José, a los siete días del mes de noviembre de mil novecientos cuarenta y nueve.

El artículo No 50 de la Constitución Política de Costa Rica, promueve la creación de una ley que crea los órganos y determine las responsabilidades y las sanciones correspondientes en materia de ambiente. A continuación se señala esta ley:

### **Ley Orgánica del Ambiente**

#### **“Artículo 1.- Objetivos**

La presente ley procurará dotar, a los costarricenses y al Estado, de los instrumentos necesarios para conseguir un ambiente sano y ecológicamente equilibrado.

El Estado, mediante la aplicación de esta ley, defenderá y preservará ese derecho, en busca de un mayor bienestar para todos los habitantes de la Nación, Se define como ambiente el sistema constituido por los diferentes elementos naturales que lo integran y sus interacciones e interrelaciones con el ser humano.

#### **Artículo 2.- Principios**

Los principios que inspiran esta ley son los siguientes:

a) El ambiente es patrimonio común de todos los habitantes de la Nación, con las excepciones que establezcan la Constitución Política, los convenios internacionales y las leyes. El Estado y los particulares deben participar en su conservación y utilización sostenibles, que son de utilidad pública social.

b) Todos tienen derecho a disfrutar de un ambiente sano y ecológicamente sostenible para desarrollarse, así como el deber de conservarlo, según el artículo 50 de nuestra Constitución Política.

c) El Estado velará por la utilización racional de los elementos ambientales, con el fin de proteger y mejorar la calidad de vida de los habitantes del territorio nacional. Asimismo, está obligado a propiciar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible, entendido como el desarrollo que satisface las necesidades humanas básicas, sin comprometer las opciones de las generaciones futuras.

d) Quien contamine el ambiente o le ocasione daño será responsable, conforme lo establezcan las leyes de la República y los convenios internacionales vigentes.

e) El daño al ambiente constituye un delito de carácter social, pues afecta las bases de la existencia de la sociedad; económico, porque atenta contra las materias y los recursos indispensables para las actividades productivas; cultural, en tanto pone en peligro la forma de vida de las comunidades, y ético, porque atenta contra la existencia de las generaciones presentes y futuras.

#### Artículo 3.- Participación conjunta para cumplir objetivos

El Gobierno fijará un conjunto armónico e interrelacionado de objetivos, orientados a mejorar el ambiente y manejar adecuadamente los recursos naturales.

A estos objetivos deberán incorporarse decisiones y acciones específicas destinadas a su cumplimiento, con el respaldo de normas, instituciones y procedimientos que permitan lograr la funcionalidad de esas políticas.

#### Artículo 4.- Fines

Son fines de la presente ley:

- a) Fomentar y lograr la armonía entre el ser humano y su medio.
- b) Satisfacer las necesidades humanas básicas, sin limitar las opciones de las generaciones futuras.
- c) Promover los esfuerzos necesarios para prevenir y minimizar los daños que pueden causarse al ambiente,
- d) Regular la conducta humana, individual o colectiva, y la actividad pública o privada respecto del ambiente, así como las relaciones y las acciones que surjan del aprovechamiento y la conservación ambiental.
- e) Establecer los principios que orienten las actividades de la Administración Pública en materia ambiental, incluyendo los mecanismos de coordinación para una labor eficiente y eficaz.

#### Artículo 12.- Educación

El Estado, las municipalidades y las demás instituciones, públicas y privadas, fomentarán la inclusión permanente de la variable ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas de todos los niveles. El objeto será adoptar una cultura ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible.

#### Artículo 17.- Evaluación de impacto ambiental

Las actividades humanas que alteren o destruyan elementos del ambiente o generen residuos, materiales tóxicos o peligrosos, requerirán una evaluación de impacto ambiental por parte de la Secretaría Técnica Nacional Ambiental creada en esta ley. Su aprobación previa, de parte de este organismo, será requisito indispensable para iniciar las actividades, obras o proyectos. Las leyes y los reglamentos indicarán cuáles actividades, obras o proyectos requerirán la evaluación de impacto ambiental.

#### Artículo 25.- Integración de programas



La autoridad competente adoptará las medidas necesarias para que los programas de salud pública dirigidos a la población coincidan con los dirigidos al ambiente humano, a fin de lograr una mejor salud integral.

## Capítulo XI

### Aire

#### Artículo 49.- Utilización

El aire es patrimonio común y debe utilizarse sin lesionar el interés general de los habitantes de la Nación. Para tal fin,

- a) La calidad del aire, en todo el territorio nacional, debe satisfacer, por lo menos, los niveles permisibles de contaminación fijados por las normas correspondientes.
- b) Las emisiones directas o indirectas, visibles o invisibles, de contaminantes atmosféricos, particularmente los gases de efecto invernadero y los que afecten la capa de ozono, deben reducirse y controlarse, de manera que se asegure la buena calidad del aire.

#### Artículo 59.- Contaminación del ambiente

Se entiende por contaminación toda alteración o modificación del ambiente que pueda perjudicar la salud humana, atentar contra los recursos naturales o afectar el ambiente general de la Nación. La descarga y la emisión de contaminantes, se ajustará, obligatoriamente, a las regulaciones técnicas que se emitan. El estado adoptará las medidas que sean necesarias para prevenir o corregir la contaminación ambiental.

#### Artículo 60.- Prevención y control de la contaminación

Para prevenir y controlar la contaminación del ambiente, el Estado, las municipalidades y las demás instituciones públicas, darán prioridad, entre otros, al establecimiento y operación de servicios adecuados en áreas fundamentales para la salud ambiental, tales como:

- a) El abastecimiento de agua para consumo humano.
- b) La disposición sanitaria de excretas, aguas servidas y aguas pluviales.
- c) La recolección y el manejo de desechos.
- d) El control de contaminación atmosférica.
- e) El control de la contaminación sónica.
- f) El control de sustancias químicas y radiactivas.

Estos servicios se prestarán en la forma que las leyes y los reglamentos específicos lo determinen, procurando la participación de la población y sus organizaciones.

#### Artículo 62.- Contaminación atmosférica

Se considera contaminación de la atmósfera la presencia en ella y en concentraciones superiores a los niveles permisibles fijados, de partículas sólidas, polvo, humo, vapor, gases, malos olores, radiaciones, ruidos, ondas acústicas imperceptibles y otros agentes de contaminación que el Poder Ejecutivo defina como tales en el reglamento.

#### Artículo 63.- Prevención y control del deterioro de la atmósfera

Para evitar y controlar el deterioro atmosférico, el Poder Ejecutivo, previa consulta con los organismos representativos del sector productivo, emitirá las

normas técnicas correspondientes y exigirá la instalación y operación de sistemas y equipos adecuados para prevenir, disminuir y controlar las emisiones que sobrepasen los límites permisibles.

#### Artículo 98.- Imputación por daño al ambiente

El daño o contaminación al ambiente puede producirse por conductas de acción y omisión y les son imputables a todas las personas físicas o jurídicas que la realicen.

#### Artículo 99.- Sanciones administrativas

Ante la violación de las normativas de protección ambiental o ante conductas dañinas al ambiente claramente establecidas en esta ley, la Administración Pública aplicará las siguientes medidas protectoras y sanciones:

- a) Advertencia mediante la notificación de que existe un reclamo.
- b) Amonestación acorde con la gravedad de los hechos violatorios y una vez comprobados.
- c) Ejecución de la garantía de cumplimiento, otorgada en la evaluación de impacto ambiental.
- d) Restricciones, parciales o totales, u orden de paralización inmediata de los actos que originan la denuncia.
- e) Clausura total o parcial, temporal o definitiva, de los actos o hechos que provocan la denuncia.
- f) Cancelación parcial, total, permanente o temporal, de los permisos, las patentes, los locales o las empresas que provocan la denuncia, el acto o el hecho contaminante o destructivo.

g) Imposición de obligaciones compensatorias o estabilizadoras del ambiente o la diversidad biológica.

h) Modificación o demolición de construcciones u obras que dañen el ambiente.

i) Alternativas de compensación de la sanción, como recibir cursos educativos oficiales en materia ambiental ; además, trabajar en obras comunales en el área del ambiente.

Estas sanciones podrán imponerse a particulares o funcionarios públicos, por acciones u omisiones violatorias de las normas de esta ley, de otras disposiciones de protección ambiental o de la diversidad biológica.

#### Artículo 100.- Legislación aplicable

La legislación penal, el Código Penal y las leyes especiales establecerán las figuras delictivas correspondientes para proteger el ambiente y la diversidad biológica.

#### Artículo 101.- Responsabilidad de los infractores

Sin perjuicio de las responsabilidades de otra naturaleza que les puedan resultar como partícipes en cualquiera de sus formas, los causantes de las infracciones a la presente ley o a las que regulan la protección del ambiente y la diversidad biológica, sean personas físicas o jurídicas, serán civil o solidariamente responsables por los daños y perjuicios causados. Solidariamente, también responderán los titulares de las empresas o las actividades donde se causen los daños, ya sea por acción o por omisión.

Igual responsabilidad corresponderá a los profesionales y funcionarios públicos que suscriban una evaluación de impacto ambiental contra las disposiciones

legales o las normas técnicas imperantes o no den el seguimiento debido al proceso, originando un daño al ambiente o a la diversidad biológica.”<sup>6</sup>

El artículo No 25 de la Ley Orgánica del Ambiente, promueve la integración de programas e indica que los programas de salud pública dirigidos a la población coincidan con los dirigidos al ambiente humano, a fin de lograr una mejor salud integral. Los programas de salud pública son dirigidos por el Ministerio de Salud como ente rector en esta materia, este artículo constituye un vínculo importante con la Ley General de Salud. El artículo No 100 de la Ley Orgánica del Ambiente señala que la legislación penal, el Código Penal y las leyes especiales establecerán las figuras delictivas correspondientes para proteger el ambiente y la diversidad biológica, y por lo tanto este artículo constituye el vínculo con los instrumentos jurídicos sancionatorios.

### **Ley General de Salud**

“Artículo 1.-

La salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado.

Artículo 2.-

Es función esencial del Estado velar por la salud de la población. Corresponde al Poder Ejecutivo, por medio del Ministerio de Salud, al cual se referirá abreviadamente la presente ley como " Ministerio ", la definición de la política nacional de salud, la normación, planificación y coordinación de todas las actividades públicas y privadas relativas a salud, así como la ejecución de aquellas actividades que le competen conforme a la ley. Tendrá potestades para dictar reglamentos autónomos en estas materias.

---

<sup>6</sup> LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE. Ley No. 7554, Decreto de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. San José, a los veintiocho días del mes de Setiembre de mil novecientos noventa y cinco.

**Artículo 4.-**

Toda persona, natural o jurídica, queda sujeta a los mandatos de esta ley, de sus reglamentos y de las ordenes generales y particulares, ordinarias y de emergencia, que las autoridades de salud dicten en el ejercicio de sus competencias orgánicas y tiene derecho a ser informada debidamente por el funcionario competente sobre las normas obligatorias vigentes en materias de salud.

**Artículo 7.-**

La presente y demás leyes, reglamentos y disposiciones administrativas relativas a la salud son de orden público y en caso de conflicto prevalecen sobre cualesquiera otras disposiciones de igual validez formal, sin perjuicio de las atribuciones que la ley confiere a las instituciones autónomas del sector salud.

Queda a salvo lo dispuesto en los convenios y tratados internacionales.

**Artículo 71.-**

Toda persona natural o jurídica de derecho público o privado, propietaria o administradora de establecimientos destinados a la prestación de servicios de atención médica a las personas, deberá obtener autorización previa del Ministerio para proceder a su instalación y operación, debiendo acompañar a su solicitud los antecedentes en que se acredite que el establecimiento reúne los requisitos generales y particulares fijados por el Reglamento correspondiente y la declaración de aceptación de la persona que asumirá la responsabilidad técnica de su dirección.

Las autorizaciones serán concedidas por cinco años y toda modificación en el establecimiento requerirá, también, de autorización previa.

**Artículo 262.-**

Toda persona, natural o jurídica, está obligada a contribuir a la promoción y mantenimiento de las condiciones del medio ambiente natural y de los ambientes artificiales que permitan llenar las necesidades vitales y de salud de la población.

#### Artículo 263.-

Queda prohibida toda acción, práctica u operación que deteriore el medio ambiente natural o que alterando la composición o características intrínsecas de sus elementos básicos, especialmente el aire, el agua y el suelo, produzcan una disminución de su calidad y estética, haga tales bienes inservibles para algunos de los usos a que están destinados o cree éstos para la salud humana o para la fauna o la flora inofensiva al hombre.

Toda persona queda obligada a cumplir diligentemente las acciones, prácticas u obras establecidas en la ley y reglamentos destinadas a eliminar o a controlar los elementos y factores del ambiente natural, físico o biológico y del ambiente artificial, perjudiciales para la salud humana.

#### Artículo 294.-

Se entiende por contaminación de la atmósfera para los efectos legales y reglamentarios, el deterioro de su pureza por la presencia de agentes de contaminación, tales como partículas sólidas, polvo, humo, vapor, gases, materias radioactivas y otros, que el Ministerio defina como tales, en concentraciones superiores a las permitidas por las normas de pureza del aire aceptadas internacionalmente y declaradas oficiales por el Ministerio.

Se estima contaminación del aire, para los mismos efectos, la presencia de emanación o malos olores que afecten la calidad del ambiente, perjudicando el bienestar de las personas.

Será asimismo considerada como contaminación atmosférica, la emisión de sonidos que sobrepasen las normas aceptadas internacionalmente y declaradas oficiales por el Ministerio.

Artículo 295.-

Queda prohibido a toda persona, física o jurídica, la descarga, emisión o emanación de contaminantes atmosféricos de naturaleza y en proporciones prohibidas, resultantes de sus actividades personales, domésticas, industriales, comerciales o de cualquier otra índole que cause o contribuya a la contaminación atmosférica.

Artículo 343.-

Toda institución o establecimiento público, semipúblico o privado que realice acciones de salud sean éstas de promoción, conservación o recuperación de la salud en las personas o de rehabilitación del paciente queda sujeto a las normas técnicas que el Ministerio dicte dentro de sus atribuciones y al control y supervigilancia técnica de las autoridades de salud.

Artículo 346.-

Para efectos de llevar a cabo el efectivo control del cumplimiento de las disposiciones de esta ley y de sus reglamentos, de resoluciones complementarias que las autoridades de salud dicten dentro de sus competencias, podrán los funcionarios dependientes del Ministerio, debidamente identificados, hacer inspecciones o visitas para practicar operaciones sanitarias, recoger muestras o recolectar antecedentes o pruebas, en edificios, viviendas y establecimientos industriales, de comercio y en cualquier lugar en el que pudieran perpetrarse infracciones a las leyes y reglamentos y resoluciones aludidos.

Artículo 351.-



Toda persona está obligada a entregar, en la forma que establezcan los reglamentos pertinentes, las muestras necesarias para realizar los análisis que técnicamente se requieran para el adecuado resguardo de la salud de las personas y como elementos de prueba para el juzgamiento de las infracciones a las leyes de la salud y de sus reglamentos.

#### Artículo 386.-

Los delitos contra la salud, creados por esta ley o por leyes especiales, serán de conocimiento de los Tribunales Penales correspondientes, según las reglas que sobre jurisdicción y competencias en materia penal, contengan las leyes respectivas.

Las contravenciones contra la salud, creadas por esta ley o leyes especiales serán de conocimiento de las autoridades que señale la ley y su jurisdicción será señalada por la Corte Suprema de Justicia dentro de los treinta días siguientes a la promulgación de esta ley”.<sup>7</sup>

Los artículos No 71 y el 343 de la Ley General de Salud, constituyen el vínculo con el Reglamento General de Habilitación de Establecimientos de Salud y Afines, el cual aplica en el caso de los Hospitales de la CCSS.

#### **Reglamento General de Habilitación de Establecimientos de Salud y Afines**

Este reglamento señala:

“Artículo 1º—Se definen como establecimientos de salud y afines, todos aquellos en los cuales personas físicas o jurídicas, debidamente autorizadas o reconocidos para ello por los respectivos Colegios Profesionales en Ciencias de

---

<sup>7</sup> LEY GENERAL DE SALUD. Ley No. 5395 de 30 de octubre de 1973, Publicada en La Gaceta No. 222 de 24 de noviembre de 1973 Asamblea Legislativa.- San José, Costa Rica.

la Salud, actúan o prestan servicios en materia directa o indirectamente ligadas con la salud de las personas.

Artículo 2º—Para su instalación y operación, los servicios de salud y afines, deberán contar con la Habilitación extendida por el Ministerio de Salud (en adelante Ministerio) de acuerdo con el trámite que establece el presente reglamento. Definiéndose Habilitación como el trámite de acatamiento obligatorio realizado por el Estado para autorizar a establecimientos de salud y afines, tanto públicos, como privados y mixtos, por el cual se garantiza a los usuarios que éstos cumplen con los requisitos estructurales para dar la atención que explícitamente dicen ofrecer, con un riesgo aceptable para los usuarios. Los requisitos que los establecimientos deben cumplir son en planta física, recurso humano, recurso material, equipo y organización.

Artículo 3º—Para los efectos legales y administrativos que corresponda, la Habilitación será equivalente a los términos: “permiso”, “autorización de funcionamiento u operación”, “autorización previa” e “inscripción o registro”, a los que hace referencia la Ley General de Salud, como requisito para que tales establecimientos se puedan instalar y funcionar”.<sup>8</sup>

El artículo No 25 de la Ley Orgánica del Ambiente, promueve la integración de programas de gobierno e indica que los programas de salud pública dirigidos a la población coincidan con los dirigidos al ambiente humano, a fin de lograr una mejor salud integral. Los programas de salud pública son dirigidos por el Ministerio de Salud como ente rector en esta materia, pero la seguridad humana es uno de los elementos esenciales de la salud ocupacional y por lo tanto de una salud integral, los artículos 21, 56 y 66 de La Constitución Política de Costa Rica

---

<sup>8</sup> REGLAMENTO GENERAL DE HABILITACIÓN DE ESTABLECIMIENTOS DE SALUD Y AFINES. Decreto No 30571-s Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los veinticinco días del mes de junio del dos mil dos. ABEL PACHECO DE LA ESPRIELLA.—La Ministra de Salud, Dra. María del Rocío Sáenz Madrigal.—1 vez.—(Solicitud N° 7749).—C-173400.—(D30571-51473) San José, Costa Rica.

consideran al ser humano como el elemento central del ambiente y la relación de este con su entorno de trabajo ambiental, además el artículo No 59 de la Ley Orgánica del Ambiente, referente a la contaminación del ambiente, constituye también un vínculo importante con la seguridad y la salud humana, en cuyo caso son temas normados por el Ministerio de Trabajo como ente rector en materia de seguridad y de salud ocupacional. A continuación se señala el ligamen en primera instancia con el Código de Trabajo que regula los derechos y obligaciones de patronos y trabajadores con ocasión del trabajo y en segunda instancia con la Ley No 6727 Sobre Riesgos de Trabajo, que representa todo el Título IV del Código el cual fue reformado por Ley No 6727 de 9 de Marzo de 1982.

### **Código de Trabajo**

El Código señala lo siguiente:

“Artículo 1.-

El presente Código regula los derechos y obligaciones de patronos y trabajadores con ocasión del trabajo, de acuerdo con los principios cristianos de Justicia Social.

Artículo 2.-

Patrono es toda persona física o jurídica, particular o de Derecho Público, que emplea los servicios de otra u otras, en virtud de un contrato de trabajo, expreso o implícito, verbal o escrito, individual o colectivo.

Artículo 3.-

Intermediario es toda persona que contrata los servicios de otra u otras para que ejecuten algún trabajo en beneficio de un patrono. Este quedará obligado solidariamente por la gestión de aquél para los efectos legales que se derivan

del presente Código, de sus Reglamentos y de las disposiciones de previsión social.

Serán considerados como patronos de quienes les trabajen -y no como intermediarios- los que se encarguen, por contrato, de trabajos que ejecuten con capitales propios.

#### Artículo 4.- (\*)

Trabajador es toda persona física que presta a otra u otras sus servicios materiales, intelectuales o de ambos géneros en virtud de un contrato de trabajo expreso o implícito, verbal o escrito, individual o colectivo. (La misma denominación corresponderá a cobradores, agentes de comercio, vendedores y todo aquel que reciba una comisión como pago).

#### Artículo 5.-

Se considerarán representantes de los patronos, y en tal concepto obligarán a éstos en sus relaciones con los trabajadores: los directores, gerentes, administradores, capitanes de barco y, en general, las personas que a nombre de otro ejerzan funciones de dirección o de administración”.<sup>9</sup>

### **Ley No 6727 Sobre Riesgos de Trabajo**

Señala lo siguiente:

“Artículo 193.-

---

<sup>9</sup> LEY NO 2 CÓDIGO DE TRABAJO. De 23 de Agosto de 1943, Publicada en La Gaceta No. 192 de 29 de Agosto de 1943 Asamblea Legislativa.- San José, Costa Rica.

Todo patrono, sea persona de Derecho Público o de Derecho Privado, está obligado a asegurar a sus trabajadores contra riesgos del trabajo por medio del Instituto Nacional de Seguros, según los artículos 4 y 18 del Código de Trabajo.

La responsabilidad del patrono, en cuanto a asegurar contra riesgos del trabajo, subsiste aún en el caso de que el trabajador esté bajo la dirección de intermediarios, de quienes el patrono se valga para la ejecución o realización de los trabajos.

#### Artículo 195.-

Constituyen riesgos del trabajo los accidentes y las enfermedades que ocurran a los trabajadores, con ocasión o por consecuencia del trabajo que desempeñen en forma subordinada y remunerada, así como la agravación o reagravación que resulte como consecuencia directa, inmediata e indudable de esos accidentes y enfermedades.

#### Artículo 196.-

Se denomina accidente de trabajo a todo accidente que le suceda al trabajador como causa de la labor que ejecuta o como consecuencia de ésta, durante el tiempo que permanece bajo la dirección y dependencia del patrono o sus representantes, y que puede producirle la muerte o pérdida o reducción, temporal o permanente, de la capacidad para el trabajo.

#### Artículo 197.-

Se denomina enfermedad del trabajo a todo estado patológico, que resulte de la acción continuada de una causa, que tiene su origen o motivo en el propio trabajo o en el medio y condiciones en que el trabajador labora y debe establecerse que éstos han sido la causa de la enfermedad.

#### Artículo 201.-

En beneficio de los trabajadores, declarase obligatorio, universal y forzoso el seguro contra los riesgos del trabajo en todas las actividades laborales. El patrono que no asegure a los trabajadores, responderá ante éstos y el ente asegurador, por todas las prestaciones médico-sanitarias, de rehabilitación y en dinero, que este Título señala y que dicho ente asegurador haya otorgado.

**Artículo 214.-**

Sin perjuicio de otras obligaciones que este Código impone, en relación con los riesgos del trabajo, el patrono asegurado queda también obligado a:

d) Adoptar las medidas preventivas que señalen las autoridades competentes conforme a los reglamentos en vigor, en materia de salud ocupacional.

**Artículo 269.-**

Los inspectores del Instituto Nacional de Seguros y del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social podrán ordenar la suspensión o cierre de los centros de trabajo, donde se cometan infracciones al presente Título, que ameriten tal sanción.

**Artículo 282.-**

Corre a cargo de todo patrono la obligación de adoptar en los lugares de trabajo, las medidas para garantizar la salud ocupacional de los trabajadores, conforme a los términos de este Código, su reglamento, los reglamentos de salud ocupacional que se promulguen, y las recomendaciones que, en esta materia, formulen tanto el Consejo de Salud Ocupacional, como las autoridades de inspección del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social Ministerio de Salud e Instituto Nacional de Seguros.

**Artículo 283.-**

El Poder Ejecutivo, en un plazo no superior a un año, contado a partir de la vigencia de la presente modificación, promulgará los reglamentos de salud ocupacional que sean necesarios y que tengan por objetivo directo:

- a) La protección de la salud y la preservación de la integridad física, moral y social de los trabajadores y
- b) La prevención y control de los riesgos del trabajo.

La reglamentación deberá contemplar los siguientes aspectos:

1.-Planificación, edificación, acondicionamiento, ampliación, mantenimiento y traslado de los centros de trabajo e instalaciones accesorias.

2.-Método, operación y procesos de trabajo.

3.-Condiciones ambientales y sanitarias que garanticen:

- a) La prevención y el control de las causas químicas, físicas, biológicas y psicosociales capaces de provocar riesgos en el trabajo
- b) El mantenimiento en buen estado de conservación, uso y funcionamiento de las instalaciones sanitarias, lavabos, duchas y surtidores de agua potable;
- c) El mantenimiento en buen estado de conservación, uso, distribución y funcionamiento de las instalaciones eléctricas y sus respectivos equipos;
- ch) El control, tratamiento y eliminación de desechos y residuos, de forma tal que no representen riesgos para la salud del trabajador y la comunidad en general, y
- d) Los depósitos y el control, en condiciones de seguridad, de sustancias peligrosas.

4.-Suministros, uso y mantenimiento, de equipos de seguridad en el trabajo referido a máquinas, motores, materiales, artefactos, equipos, útiles y herramientas, materias primas, productos, vehículos, escaleras, superficies de trabajo, plataformas, equipo contra incendio y cualquier otro siniestro, calderas, instalaciones eléctricas o mecánicas y cualesquiera otros equipos, dispositivos y maquinaria que pueda usarse.

6.-Señalamiento y advertencias de condiciones peligrosas, en los centros de trabajo e instalaciones accesorias.

7.-Características generales y dispositivos de seguridad de maquinaria y equipo de importación.

#### Artículo 284.-

Sin perjuicio de lo establecido en otras disposiciones de este Código, será obligación del patrono:

c) Cumplir con las normas y disposiciones legales y reglamentarias sobre salud ocupacional, y

ch) Proporcionar el equipo y elemento de protección personal y de seguridad en el trabajo y asegurar su uso y funcionamiento.

#### Artículo 285.-

Todo trabajador deberá acatar y cumplir, en lo que le sea aplicable, con los términos de esta ley, su reglamento, los reglamentos de salud ocupacional, que se promulguen y las recomendaciones que, en esta materia les formulen las autoridades competentes.

Serán obligaciones del trabajador, además de las que señalan otras disposiciones de esta ley, las siguientes:



ch) Utilizar, conservar y cuidar el equipo y elementos de protección personal y de seguridad en el trabajo, que se le suministren.

#### Artículo 294.-

Son trabajos o centros de trabajo insalubres los que, por su naturaleza pueden originar condiciones capaces de amenazar o dañar la salud de los trabajadores o vecinos, por causa de materiales empleados, elaborados o desprendidos, o por los residuos sólidos, líquidos o gaseosos.

Son trabajos o centros de trabajo peligrosos los que dañan o puedan dañar, de modo grave, la vida de los trabajadores o vecinos, sea por su propia naturaleza o por los materiales empleados, desprendidos o de desecho, sólidos, líquidos o gaseosos, o por el almacenamiento de sustancias tóxicas, corrosivas, inflamables o explosivas”.<sup>10</sup>

Los artículos No 282, 284 y 285 de la Ley de Riesgos de Trabajo, señalan la obligación que tiene todo patrono de adoptar en los lugares de trabajo los reglamentos de salud ocupacional que se promulguen, y las recomendaciones que, en esta materia, formulen tanto el Consejo de Salud Ocupacional, como las autoridades de inspección del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el Ministerio de Salud y el Instituto Nacional de Seguros. Dentro de esta reglamentación se considera importante mencionar el decreto No 1 denominado Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo.

#### **Reglamento General de Seguridad e Higiene de Trabajo**

Este Reglamento señala:

#### “Artículo 1.-

---

<sup>10</sup> LEY SOBRE RIESGOS DEL TRABAJO. Ley No. 6727 del 24 de Marzo de 1982, Publicada en La Gaceta No. 057 de 24 de Marzo de 1982 Asamblea Legislativa.- San José, Costa Rica.

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones generales de seguridad e higiene en que obligatoriamente deben realizarse las labores en todos los centros de trabajo con el fin de proteger eficazmente la vida, la salud, la integridad corporal y la moralidad de los trabajadores.

#### Artículo 3.-

Todo patrono o su representante, intermediario o contratista, debe adoptar y poner en práctica en los centros de trabajo, por su exclusiva cuenta, medidas de seguridad e higiene adecuadas para proteger la vida, la salud, la integridad corporal y moral de los trabajadores, especialmente en lo relativo a:

- a) Edificaciones, instalaciones y condiciones ambientales,
- b) Operaciones y procesos de trabajo,
- c) Suministro, uso y mantenimiento de los equipos de protección personal, y
- d) Colocación y mantenimiento de resguardos y protecciones de las máquinas y todo género de instalaciones.

#### Artículo 4.-

Son también obligaciones del patrono:

- a) Mantener en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas de trabajo;

#### Artículo 15.-

En las inmediaciones de hornos, hogares y, en general, toda clase de fuegos, el piso, en un radio razonable, deberá ser adecuado, de material aislante del calor y, cuando fuere necesario, no conductor de cambios térmicos.

**Artículo 22.-**

La temperatura y el grado de humedad del ambiente en los centros de trabajo cerrados, deberán ser mantenidos, siempre que lo permita la índole de la industria, entre los límites tales que no resulten desagradables o perjudiciales para la salud.

**Artículo 28.-**

En los centros deberá evitarse la existencia de materias que puedan resultar nocivas o peligrosas para la salud de los trabajadores. Los residuos de materias primas o de fabricación y las aguas residuales deberán almacenarse, evacuarse o eliminarse por procedimientos adecuados y el polvo, gases, vapores o materias nocivas o peligrosas deberán ser captados conforme lo dispone este Reglamento.

**Artículo 29.-**

Los aparatos, maquinaria e instalaciones en general, deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza.

**Artículo 33.-**

Los productos o materias peligrosas deberán mantenerse en depósitos incombustibles fuera de los locales de trabajo y en lugares convenientemente aislados; se tendrán en el taller sólo las cantidades necesarias para mantener la continuidad del trabajo; no se permitirá el almacenamiento conjunto de materias que, al reaccionar entre sí, puedan dar lugar a grave peligro.

**Artículo 34.-**

Las operaciones peligrosas, o aquellas que conjuntamente con otras ofrecieren peligro, deberán efectuarse en locales separados, salvo necesidades

ineludibles de fabricación a juicio de la Oficina, caso en el cual podrá realizarse dentro de un mismo local con el menor número posible de trabajadores y tomando las precauciones necesarias.

### **Capítulo. III. De las Calderas, Motores Transmisiones y Máquinas-Herramientas**

#### **Artículo 37.-**

Las calderas de vapor y los recipientes destinados a contener fluidos a presión, deberán reunir las condiciones de seguridad fijadas por reglamentos especiales.

#### **Artículo 46.-**

Será obligación del patrono o de sus representantes, en la dirección de los trabajos, inspeccionar periódicamente las máquinas y mantenerlas en perfecto estado de funcionamiento.

#### **Artículo 49.-**

La persona responsable del mantenimiento y funcionamiento de la maquinaria, no permitirá que trabajador o persona alguna, sin la debida autorización, remueva ninguna cobertura o artefacto de protección.

#### **Artículo 50.-**

Todos los trabajadores encargados del manejo de motores, transmisiones y máquinas en general y sobre todo aquéllas que, por la índole de sus labores, estén expuestos a mayores riesgos, deberán llevar el equipo de protección que les suministrará, en todo caso, el patrono, de acuerdo con las disposiciones especiales existentes sobre la materia.

**Artículo 65.-**

Los centros de trabajo donde se desprenda polvo, gases o vapores fácilmente inflamable, incómodos o nocivos para la salud, deberán reunir las condiciones máximas de seguridad e higiene, tales como ventilación, iluminación, temperatura y grado de humedad. Los pisos, paredes y techos, así como las instalaciones necesarias que lleguen a establecerse deberán ser de materiales no atacables por los agentes indicados y susceptibles de ser sometidos a la limpieza y lavados convenientes. En los centros de trabajo, estos locales, deberá aislarse, con el objeto de evitar riesgos a la salud y seguridad de los trabajadores entregados a otras labores.

**Artículo 66.-**

Aparte de lo dispuesto en este Reglamento para sustancias peligrosas, se estará sujeto a las disposiciones especiales vigentes o a las que en el futuro llegaren a establecerse y se aplicarán a los talleres, fábricas y otros centros de trabajo similares donde se manufacturen, manipulen o empleen sustancias dañinas en estado sólido, líquido o gaseoso, o donde se desprendan polvos, fibras, emanaciones, gases, niebla o vapores inflamables, infecciosos, irritantes o tóxicos, en cantidades que puedan afectar la salud de los trabajadores.

**Artículo 70.-**

Si existiesen posibilidades de desprendimiento de gases o vapores en cantidades tales que afecten gravemente la salud o pusieren en peligro la vida del personal, deberán adoptarse dispositivos de alarma que indiquen la aparición del peligro, para que los trabajadores abandonen de inmediato sus labores. Con tal objeto se entrenará debidamente al personal.

**Artículo 73.-**

Las tuberías, válvulas y demás accesorios que siendo herméticos por la índole de las operaciones que en ellos se realicen, o por el peligro que los mismos ofrezcan, deberán someterse a constante vigilancia para evitar las posibles fugas. En caso de que éstas se presenten, deberán ser contenidas y reparadas inmediatamente. Lo mismo deberá hacerse con las tuberías y conducciones de vapor o por donde circulen fluidos peligrosos o a altas temperaturas. Aquellas que ofrezcan grave peligro por su simple contacto, además de que necesariamente deberán estar recubiertas por material aislante a juicio del Consejo, deberán estar provistas de leyendas en que se lean claramente las palabras "Peligro", "No Toque".

**Artículo 74.-**

El envasado, transporte, trasiego o manipulación de productos corrosivos, calientes o en general peligrosos, deberá hacerse por medio de dispositivos apropiados que ofrezcan garantías de seguridad, de manera que el trabajador no entre en contacto con ellos o sus vapores, ni resulte alcanzado por salpicaduras de los mismos y se emplearán si fuera necesario anteojos, guantes, equipos especiales y en su caso máscaras respiratorias.

**Artículo 79.-**

En los centros de trabajo que ofrezcan peligro de incendio o explosión, se tomarán las medidas necesarias para que todo incendio en sus comienzos pueda ser rápido y eficazmente combatido y los locales deberán:

- a) Disponer de agua a presión y de un número suficiente de tomas o bocas con sus respectivas mangueras de pistón;
- b) Disponer de una instalación de alarma y de rociadores automáticos de extinción;

- c) Tener todo el tiempo un número suficiente de extintores de incendios distribuidos convenientemente en los locales de trabajo; la naturaleza del producto extintor ha de ser apropiada a la clase de riesgo;
- d) Disponer de recipientes con arena y de cubos, palas, piochas y cubiertas de lona ignífuga;
- e) Mantener el material para combatir incendios en perfecto estado conservación y funcionamiento, lo cual comprobará cada seis meses; y
- f) Poner en conocimiento del personal, las instrucciones adecuadas sobre salvamento en caso de incendio y designar e instruir convenientemente a aquellos trabajadores que hayan de manejar el material extintor.

#### Artículo 80.-

Además de las normas contenidas en el presente capítulo, las industrias que ofrezcan mayor peligro de incendio o explosión estarán regulados por reglamentos especiales conforme lo estime conveniente el Consejo.

#### Artículo 81.-

Los patronos estarán obligados a proporcionar a los trabajadores según la clase de trabajo:

- a) Máscara o caretas respiratorias, cuando la índole de la industria o trabajo no fuere posible conseguir una eliminación satisfactoria de los gases, vapores, polvo u otras emanaciones nocivas para la salud.
- b) Gafas y pantallas protectoras adecuadas contra toda clase de proyecciones de partículas: sólidas, líquidas o gaseosas, calientes o no, que puedan causar daño al trabajador;

- c) Gafas y protectores especiales contra radiaciones luminosas caloríficas peligrosas, cualquiera que fuera su origen;
- d) Cascos para toda clase de proyecciones violentas o posible caída de materiales pesados;
- e) Guantes, manoplas, manguitos, cubrecabezas, gabachas y calzado especial para la protección conveniente del cuerpo contra las proyecciones, emanaciones y contactos peligrosos;
- f) Trajes o equipos especiales para el trabajo, cuando éste ofrezca marcado peligro para la salud o para la integridad física del trabajador;
- g) Aparatos respiratorios de tipo aislante " Ciclo cerrado" o de tipo de máscara en comunicación con una fuerza exterior de aire puro mediante tubería, para todos aquellos trabajos que deban realizarse en atmósferas altamente peligrosas; y
- h) Cualquier otro elemento, dispositivo o prenda que pueda proteger al trabajador contra los riesgos propios de su trabajo a juicio del Consejo.

#### Artículo 105.-

En caso de falta grave de las condiciones de seguridad o de higiene de manera que se amenace evidentemente la seguridad, integridad, salud o moralidad de los trabajadores, la Inspección General de Trabajo podrá ordenar la paralización temporal de las labores total o parcialmente, hasta tanto no se cumplan las disposiciones de este Reglamento, o no se adopten las medidas ordenadas a la empresa, todo sin perjuicio de las sanciones legales que pudieran corresponder al patrono. Las autoridades de policía, fiscales, sanitarias o municipales,



estarán obligadas a prestar el auxilio necesario a los Inspectores de Trabajo para el cumplimiento de la orden de paralización de labores”.<sup>11</sup>

En el desarrollo de este entorno reglamentario, se han venido vinculando los diferentes artículos que señalan la relación causal en el orden de jerarquía de la normativa, de esta forma la Constitución Política de Costa Rica señala mediante sus artículos, las funciones en áreas temáticas, de esta forma en la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica se crean las leyes que materializan y crean los órganos del Estado responsables de llevar a cabo la función, a su vez los Ministerios del Estado son los responsables de la elaboración de los Reglamentos los cuales son publicados en el diario oficial de Costa Rica denominado La Gaceta, en donde salen publicados mediante Decretos Ejecutivos Presidenciales que lo que hacen es hacer operativa la función específica que debe ser reglamentada.

La reglamentación revisada hasta este punto ha hecho mención a reglamentos especiales, el Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo en su artículo 37 hace una referencia especial para las calderas, por otro lado el artículo 80 hace referencia en el caso de instalaciones propensas a incendios o explosiones. El artículo No 37 del Reglamento General de Seguridad e Higiene del Trabajo señala que las calderas de vapor y los recipientes destinados a contener fluidos a presión, deberán reunir las condiciones de seguridad fijadas por reglamentos especiales. Por su parte el artículo No 4 señala como obligación del patrono, el mantener en buen estado de conservación, funcionamiento u uso, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas de trabajo, también el artículo No 46 señala como obligación el inspeccionar

---

<sup>11</sup> REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO. Decreto No 1, Dado en la Casa Presidencial. - San José, a los dos días del mes de enero de mil novecientos sesenta y siete. J. J. TREJOS FERNÁNDEZ, Presidente de la República, E. GUIER, Ministro de Trabajo y Bienestar Social, San José, Costa Rica.

periódicamente las máquinas y mantenerlas en perfecto estado de funcionamiento, también señalado en el caso de calderas en el artículo No 73, en donde indica que las tuberías, válvulas y demás accesorios que siendo herméticos por la índole de las operaciones que en ellos se realicen, o por el peligro que los mismos ofrezcan, deberán someterse a constante vigilancia para evitar las posibles fugas. En el caso de los hospitales de la CCSS, el acatamiento en cuanto al desarrollo de la función de conservación y mantenimiento se encuentra reglamentado en el decreto No 1743- SPPS denominado Reglamento General de Hospitales Nacionales, el cual define las funciones y responsabilidades de los Departamentos de Ingeniería y Mantenimiento en Hospitales.

Por su parte el artículo No 66 señala que aparte de lo dispuesto en este Reglamento para sustancias peligrosas, se estará sujeto a las disposiciones especiales vigentes o a las que en el futuro llegaren a establecerse y se aplicarán a los talleres, fábricas y otros centros de trabajo similares donde se manufacturen, manipulen o empleen sustancias dañinas en estado sólido, líquido o gaseoso, o donde se desprendan polvos, fibras, emanaciones, gases, niebla o vapores inflamables, infecciosos, irritantes o tóxicos, en cantidades que puedan afectar la salud de los trabajadores. En el caso de las calderas están utilizan como materia prima combustibles, los cuales se encuentran regulados por el decreto No 30131-MINAE-S, denominado Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos, además deben cumplir con lo dispuesto en el Artículo 87 del Decreto Ejecutivo N° 25584 del 8 de noviembre de 1996, denominado Reglamento del Uso Racional de la Energía MINAE- H-MP.

El artículo No 80 señala que además de las normas contenidas en el presente capítulo, las industrias que ofrezcan mayor peligro de incendio o explosión estarán regulados por reglamentos especiales conforme lo estime conveniente el Consejo. Esta es la relación de causalidad que induce a considerar la

siguiente normativa: a) Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios (del Benemérito Cuerpo de Bomberos del INS), b) Reglamento Técnico General sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios y la c) Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología, señalado en el artículo 22 punto i -) del Reglamento de Calderas.

La última reglamentación que se hace mención se encuentra vinculada con la Ley General de Salud en su artículo No 49, que señala que el aire es patrimonio común y debe utilizarse sin lesionar el interés general de los habitantes de la Nación y que para tal fin, la calidad del aire, en todo el territorio nacional, debe satisfacer, por lo menos, los niveles permisibles de contaminación fijados por las normas correspondientes, además de los artículos No 1 y 2 que señalan que la salud de la población es un bien de interés público tutelado por el Estado y que el Ministerio de Salud tendrá potestades para dictar reglamentos autónomos en estas materias. Esta es la relación de causalidad que induce a considerar el decreto No 30222-S-MINAE, denominado Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas del Ministerio de Salud.

### **Reglamento de Calderas**

El reglamento señala:

“De la clasificación de las calderas

Artículo 2º-Las calderas se clasificarán de la manera siguiente:

a) Con relación a su Capacidad:

a.1.) Categoría A: aquellas calderas que generan más de 7500 kg./ hora de vapor, o que tengan una superficie de calefacción mayor de 200 metros cuadrados, cualquiera de los dos valores que sea mayor.

a.2.) Categoría B: aquellas calderas que generen más de 2000 kg./hora de vapor y hasta 7500 kg./hora de vapor, o que tenga una superficie de calefacción de más de 60 metros cuadrados y hasta 200 metros cuadrados, cualquiera de los dos valores que sea mayor.

a.3.) Categoría C: aquellas calderas que generen más de 70 kg./hora de vapor, o que tenga una superficie de calefacción de más de 60 metros cuadrados y hasta 60 metros cuadrados, cualquiera de los valores que sea mayor.

a.4) Categoría D: Aquellas calderas que generen hasta 70 kg./hora de vapor, o que tengan menos de dos metros cuadrados de superficie de calefacción.

b) Con relación a su uso: se clasifican en Nuevas y Usadas.

c) Con relación a su instalación en: permanentes, temporales, o portátiles.

d) Con relación a su ubicación en: zona rural, zona urbana, zona industrial o parque industrial.

e) Con relación al combustible usado en: de combustible líquido, búnker, diesel, u otro; de energía eléctrica; de combustible gaseoso, u otro.

f) Con relación al fluido calentado: de agua, de fluido térmico, u otro.

g) Con relación a la forma de calentar el fluido de trabajo: en ígneo tubulares, acotubulares, eléctricas u otras.

h) Con relación a su montaje: verticales, horizontales, de tubos curvos, de tubos rectos, de domos longitudinales, de domos transversales, de uno o de varios domos, etc.

Artículo 3º-Para usar una caldera todos los Usuarios deben solicitar el Permiso de Instalación y el Permiso de Funcionamiento al Departamento de Medicina, Higiene y Seguridad Ocupacionales (Departamento en lo sucesivo).

Artículo 4º- Para darle trámite a la solicitud de Permiso de Instalación de una caldera nueva, el usuario deberá presentar completos los siguientes documentos:

- a) Una solicitud escrita que contenga el nombre, dirección teléfono, fax, apartado del Usuario, o en su defecto, el nombre del Representante Legal y el lugar señalado para recibir notificaciones; se dará también el nombre del Inspector que esté a cargo de la instalación y de la caldera;
- b) Determinación de la Industria, Comercio o Institución, con indicación del uso que se le dará a la caldera;
- c) Descripción lo más completa posible, de la caldera conforme al solicitado en el artículo 2º de este reglamento, dando las dimensiones de los domos y tubos, la capacidad de generación, la presión máxima, la presión de trabajo, y la superficie de calefacción, el año de fabricación, etc.; las calderas deben tener instalados todos los aditamentos y dispositivos de seguridad y deberán cumplir con todo lo solicitado en este Reglamento, tal como se describe más adelante y entregar con toda la información requerida el protocolo de permiso de instalación de calderas.
- d) Certificado sobre la Inspección de Pruebas en Fábrica suministrado por el Fabricante. De no existir este certificado, el mismo será extendido por el Inspector, mediante el cálculo y las pruebas correspondientes; todos los valores se darán en el Sistema Internacional de Unidades.;

- e) La Presión Regulada de las válvulas de seguridad y su capacidad;
- f) Una copia del Plano Catastrado de la propiedad; este plano debe estar a nombre del usuario, o en su defecto debe mostrarse la copia de la escritura o un plano anotado del Registro con el nombre del Usuario;
- g) Dos planos con el detalle de la siguiente información:
  - g.1.) Ubicación de la caldera o conjunto de ellas con respecto a las otras instalaciones del centro de trabajo;
  - g.2.) Corte longitudinal y corte transversal de la sala de calderas, con las distancias entre las calderas y de las calderas a las paredes techos;
  - g.3.) Altura y diámetro de la chimenea;
  - g.4.) Detalle del cimiento de la caldera;
  - g.5.) Mostrarse además la distribución de la tubería principal de vapor, con sus diámetros, válvulas, drenajes;
  - g.6.) Distribución de la tubería del agua de alimentación, con sus diámetros, válvulas, bombas, depósitos, sistemas de tratamiento;
  - g.7.) Distribución de la tubería del sistema de combustible, con sus diámetros, válvulas, bombas, tanques, drenajes;
  - g.8.) Distribución de la tubería del sistema de condensados, con sus diámetros, válvulas, drenajes, trampas.
  - g.9.) Detalles de los soportes de las diferentes tuberías, anclajes, juntas de dilatación, aislantes usados, zanjas de drenajes. Además indicar en los planos la pendiente que debe tener el piso de cuarto y compartimento de calderas (1.5.% ) a fin de evitar la acumulación de líquidos, así como su drenaje.
- h) La instalación deberá cumplir con todo lo solicitado en este Reglamento, tal como se describe más adelante; los planos presentados deberán estar firmados por un profesional en Ingeniería Mecánica o Mantenimiento Industrial o autorizado por el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica. Presentar constancia de inscripción del recipiente ante el MINAE, según Artículos 84, 85 y 87 del Decreto Ejecutivo N° 25584 del 8 de noviembre de 1996.

Artículo 6º-Para autorizar la instalación, sin perjuicio de lo establecido en los artículos anteriores y en otros de este Reglamento, el Departamento tomará en cuenta la capacidad de la caldera y el lugar donde se va a instalar, y al efecto deberá el Usuario cumplir estrictamente las siguientes disposiciones:

a) Si las calderas son de categoría "A"

a.1.) Deberán ser instaladas en un cuarto de calderas;

a.2.) Las paredes del cuarto de calderas deberán quedar a una distancia mínima de tres metros de la vía pública, del predio del vecino y de las habitaciones más cercanas;

a.3.) La distancia mínima entre las calderas y las paredes del cuarto de calderas, deberá ser de un metro.

a.4.) Deberá existir un espacio libre mínimo de dos metros desde la parte superior de la caldera hasta la parte inferior de la estructura del techo.

b) Si las calderas son de categoría "B"

b.1.) Podrán ser instaladas en un compartimento de calderas y dentro de la fábrica o lugar de trabajo.

b.2.) La distancia entre las paredes del compartimento de calderas, la vía pública, el predio vecino o las habitaciones cercanas, deberá ser de tres metros como mínimo.

b.3.) La distancia mínima entre las calderas y las paredes del compartimento de calderas, y entre una caldera y otra en una batería de calderas, deberá ser de un metro.

b.4.) Deberá existir un espacio libre mínimo de dos metros desde la parte superior de la caldera hasta el techo.

c) Si las calderas son de categoría "C"

c.1.) Las calderas pueden instalarse en cualquier sitio de la fábrica o local de trabajo siempre que sean colocadas a una distancia mínima de tres metros de

vía pública, del predio vecino, de cualquier habitación; y a uno de cualquier pared o de otra caldera, y dentro de un compartimento si lo amerita el inspector.

c.2.) Deberá existir un espacio libre mínimo de dos metros desde la parte superior de la caldera hasta el techo.

d) Si las calderas son de categoría "D": pueden instalarse en cualquier sitio de la fábrica o lugar de trabajo, siempre que sean colocadas a una distancia mínima de tres metros de la vía pública, del predio vecino y de cualquier habitación, y a una distancia adecuada entre las calderas y cualquier pared y el techo, que permita su fácil operación y mantenimiento.

e) La exigencia del cuarto o del comportamiento de calderas no rige para la instalación de calderas expresamente diseñadas para funcionar a la intemperie, o para aquellas usadas en procesos industriales en que la caldera es parte integral del proceso, y que a juicio del Departamento, así lo autorice.

Artículo 17.-Lo cuartos y los comportamientos de calderas cumplirán los siguientes requisitos mínimos:

a) Tendrán salidas de emergencias suficientemente amplias que se mantendrán libres de obstáculos, para permitir la rápida evacuación del personal, especialmente en los fosos de cenizas, colectores, desagües y los demás sitios en que exista el peligro de que los trabajadores queden atrapados en lugares cerrados.

b) Se mantendrán adecuadamente iluminados en todo momento, y estarán provistos de una fuente de iluminación independiente y segura. El Usuario proveerá adicionalmente linternas de mano, para uso exclusivo de los fogoneros.



c) En las instalaciones que se usen combustibles gaseosos, se proveerán aberturas permanentes para ventilación con un área equivalente a un décimo de la superficie del cuarto o compartimiento.

d) Se mantendrán permanentemente limpios, libres de derrames de combustibles, o materiales que obstruyan el libre paso de los fogoneros y auxiliares.

e) Dentro del cuarto o compartimiento de calderas no se permitirá la permanencia de personal ajeno al funcionamiento de las calderas.

f) Las estructuras de los cuartos de las calderas tendrán como mínimo un metro ochenta centímetros sobre el pasillo más elevado de las calderas de Categoría "A". Las estructuras de los cuartos y los compartimientos de calderas deben cumplir con el Código de Construcción y el Código Sísmico.

Artículo 19.-El Usuario proveerá suficientes plataformas, escaleras y pasajes con barandillas adecuadas, en las calderas Categoría "A" y "B" que lo ameriten a juicio del Inspector, para la operación, plataformas y escaleras serán de materiales resistentes a la combustión, con la suficiente resistencia estructural, y de superficies antideslizantes; las escaleras serán dos por lo menos, y estarán colocadas lo más separadas que sea posible.

Artículo 20.-Las funciones y las estructuras de soporte de una caldera, deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:

a) Las fundaciones para una caldera serán de un tamaño que esté acorde con la capacidad soportable del suelo y reforzadas de tal modo que soporten las cargas estáticas y dinámicas impuestas, sin asentamientos ni distorsiones que afecten a la caldera y sus auxiliares. Las calderas estarán soportadas sobre los

cimientos de tal manera que no se desplacen bruscamente por fuerzas horizontales.

b) Las estructuras serán construidas para soportar cualquier esfuerzo transmitido a ellas, ya sea inherente a la estructura o debido a la expansión de la caldera y de sus soportes; serán adecuadamente diseñadas contra temblores otras cargas dinámicas y las cargas estáticas de la instalación.

c) Las monturas o soportes de las calderas se instalarán de tal manera que las partes sometidas a cambios de temperatura puedan expandirse o contraerse sin dificultad.

d) Cuando las columnas de soporte, monturas o base de las calderas están expuestas a ambientes corrosivos, se usará cimientos de concreto no menores de cinco centímetros de espesor, o con algún otro material anticorrosivo, hasta una altura superior en veinte centímetros al nivel de exposición a la corrosión; el resto de las estructuras quedará a la vista para su inspección periódica y de mantendrán bien pintadas.

e) En todo caso, los primeros cimientos y estructuras quedan sujetas a las disposiciones del Código de Construcción y Código Sísmico.

Artículo 21. -Las chimeneas de las calderas cumplirán con los requisitos mínimos siguientes:

a) Las chimeneas deberán diseñarse para que resistan las acciones estáticas y dinámicas, producidas por las cargas muertas y la actuación del viento, así como los efectos sísmicos y situaciones externas.

b) El diseño estático considerará la estabilidad estructural de la chimenea sometida a las fuerzas del viento más las cargas muertas y evitará la aparición

de vibraciones resonantes debidas a las velocidades de viento utilizadas para formación de vórtices a las velocidades de viento utilizadas para el diseño.

c) Para evitar una deformación excesiva de la chimenea en su operación no se admitirán chapas de espesor inferior a 3 mm.

d) Tendrán la capacidad necesaria para dar salida a todos los gases producidos por la combustión; además cuando se use una sola chimenea para una batería de calderas; cada caldera tendrá sus períodos de mantenimiento.

e) Tendrán la altura necesaria en el horno para una buena combustión, y en todo caso en las instalaciones urbanas, la altura mínima será tal que sobresalgan cinco metros al techo más alto que se encuentre en un radio de cinco metros alrededor de ella.

f) Deberán ser construidas de tal manera que garanticen su completa estabilidad, sin peligro de las edificaciones cercanas.

g) Se mantendrán limpias interior y exteriormente a este efecto tendrán los dispositivos necesarios en la parte inferior para coleccionar y remover las cenizas.

h) Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia que baja por la chimenea llegue a la caldera, o las partes de la estructura, evitando así posibles corrosiones y daños.

Artículo 22.-Las instalaciones para el empleo de combustibles líquidos en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Los tanques diarios usados en el recinto de las calderas, tendrán una capacidad máxima suficiente para dos horas de funcionamiento de los quemadores de la caldera, sin exceder un máximo de 1000 litros.
  
- b) Deberán construirse de láminas metálicas, según normas ASME, con soportes no inflamables e independientes de los soportes de la caldera.
  
- c) Serán completamente cerrados y tendrán tubos de ventilación y de drenaje que salgan del recinto de la caldera; estarán colocadas de tal manera que todos sus lados sean accesibles para inspección y deberán quedar a más de dos metros de los quemadores, de tuberías de vapor, recalentadores.
  
- d) Los tanques diarios estarán provistos de una válvula de cierre rápido en su línea de llenado, colocada lo más cerca al tanque y en lugar fácilmente accesible.
  
- e) Los tanques de abastecimiento de combustible, con capacidad mayores de 1000 litros, deberán quedar fuera del recinto de la caldera, a una distancia mínima de tres metros del cuarto o compartimento, y a tres metros del predio vecino o de la vía pública, o lo que señale la norma NFPA.
  
- f) Para calderas Categoría "C" y "D", los tanques de combustible deberán ubicarse a una distancia mínima de cuatro metros de la caldera, en las afueras de las edificaciones o lo mínimo que señale la norma NFPA. Estos tanques deberán quedar a una distancia mínima que la vía pública, o del predio vecino, de tres metros, o lo que señale la norma de la NFPA.
  
- g) Los tanques serán completamente cerrados y deberán estar provistos de un tubo de ventilación de una tubería de drenaje, de una boya con nivel indicador, y de por lo menos una abertura de inspección.

h) En los tanques aéreos, se usará un muro de concreto alrededor del tanque de manera que se forme una pileta con volumen superior en un diez por ciento al volumen del tanque.

i) Indistintamente de la capacidad del tanque, el mismo deberá ser pintado de acuerdo con la Norma Oficial de Colores y su Simbología.

Artículo 23.-Las calderas de Categoría "A" y "B" deberán estar dotados de los dispositivos siguientes:

- a) Dos válvulas de seguridad.
- b) Dos indicadores del nivel del agua.
- c) Dos controles del nivel del agua.
- d) Dos manómetros.
- e) Dos controles de presión.
- f) De los sistemas de alimentación de agua, solicitados en este Reglamento.
- g) De las válvulas de entrada solicitadas en este reglamento.
- h) De la válvula de salida.
- i) De aberturas de inspección, tanto en el lado del agua como en el lado del fuego.
- j) De tres grifos de prueba para los niveles.
- k) Cumplir con lo dispuesto en el Artículo 87 del Decreto Ejecutivo N° 25584 del 8 de noviembre de 1996.

Artículo 24.-Las calderas de Categoría "C" y "D" deberán estar dotadas de los dispositivos siguientes:

- a) Dos válvulas de seguridad.
- b) Un indicador del nivel del agua.

- c) Dos controles del nivel del agua para las calderas de Categoría "C" y de uno para las de Categoría "D".
- d) De los sistemas de alimentación de agua, solicitados de este Reglamento.
- e) Dos manómetros para las calderas de Categoría "C" y uno para las categorías "D".
- f) De dos controles de presión para las calderas de Categoría "C" y una para las de Categoría "D".
- g) De las válvulas de entrada solicitadas en este Reglamento.
- h) De una válvula de salida.
- i) De aberturas de inspección, tanto en el lado del agua como en el lado del fuego.
- j) De tres grifos de prueba del nivel de agua, excepto las de Categoría "D".
- k) Cumplir con lo dispuesto en el Artículo 87 del Decreto Ejecutivo N° 25584 del 8 de noviembre de 1996.

Artículo 25.-Las válvulas de seguridad, y su instalación en las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Deberán instalarse lo más cerca posible de la caldera, independientemente de cualquier otra conexión de vapor.
- b) No deberá usarse ninguna válvula, ni obstrucción, ni reducción entre la caldera y la válvula de seguridad y su tubo de descarga.
- c) La conexión de salida en la caldera para las válvulas de seguridad tendrá un tamaño adecuado para la capacidad de descarga de la válvula o de la válvula que se instalen en dicha conexión.
- d) La capacidad total de descarga de la válvula, o de las válvulas de seguridad instaladas, deberá ser siempre mayor que la capacidad máxima de producción de vapor de la caldera.
- e) Sólo se permitirá el uso de válvulas de seguridad tipo de resorte, y ajustables de tal manera que funcionen sin vibraciones.

f) Por lo menos una de las válvulas de seguridad instaladas en la caldera se ajustará a una presión regulada del veinte por ciento mayor que la presión de trabajo de la caldera, pudiendo regularse las otras a una presión máxima igual que la presión máxima de trabajo. En ningún caso la presión regulada de las válvulas de seguridad será mayor que la presión máxima de trabajo.

g) Las válvulas de seguridad tendrán los dispositivos necesarios para sellarlas y protegerlas de tal manera que su regulación no pueda ser alterada por personas no autorizadas.

h) Las descargas de las válvulas de seguridad deberán estar entubadas de tal manera que lleven el vapor de descarga a no menos de tres metros de los pasillos y las plataformas de trabajo de la caldera, y preferiblemente fuera del cuarto o compartimento de calderas; las descargas de las válvulas de seguridad serán independientes unas de otras, de tal manera que al descargar una, no se acumulen sedimentos y herrumbres en la base de las otras válvulas.

i) A fin de evitar esfuerzos excesivos que afecten a la operación de las válvulas de seguridad, o la seguridad de la instalación, el peso de los tubos de descarga será soportado por anclajes especiales; el tubo de descarga será un tubo de diámetro mayor que cubra a un pequeño niple instalado en la salida de la descarga de las válvulas, evitando así que el peso del tubo se transmita a la válvula.

Artículo 26.-Los indicadores y controles de nivel del agua en las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

a) Los indicadores deberán estar siempre bien iluminados todo el tiempo, libres de reflejos y de destellos, de tal manera que puedan ser vistos fácilmente por el operador, desde cualquier sitio del área de operación usual. Los niveles de vidrio serán del tipo de línea roja en la parte superior para facilitar su lectura, del tipo bicolor. Además del nivel de vidrio, y como complemento se podrán usar los indicadores remotos de nivel, los indicadores gráficos, o de cualquier otro tipo,

todos convenientemente graduados.

b) Los indicadores y los controles de nivel estarán directamente conectados a la caldera, sin válvulas ni restricciones de ninguna clase, y esta conexión no podrá usarse para nada, salvo la conexión para los manómetros y los controles de presión.

c) Los indicadores de nivel y los controles de nivel, estarán provistos de válvulas en la parte inferior, para drenarlos y mantenerlos limpios de sedimentos.

d) Los indicadores de nivel estarán provistos de una válvula en la parte superior y de otra válvula en la parte inferior, que puedan ser fácilmente cerradas por el operador desde su área de operación usual, en caso de que el vidrio se rompa. Los niveles de vidrio usarán varillas o cedazos alrededor de ellos para evitar que al romperse el vidrio, puedan herirse los operadores.

e) El nivel mínimo del agua que se vea en cualquier tipo de indicador de nivel, será aquel nivel de agua que quede a un centímetro de la parte inferior del vidrio de nivel, de manera que sea siempre visible por los operadores, y que dentro de la caldera quede a cinco centímetros sobre la hilera de tubos superior, u otra parte peligrosa de la caldera; este nivel mínimo será también el nivel de corte de fuego a que se calibrarán los controles de nivel.

f) Los controles de nivel pueden ser del tipo de boya, con columna de agua, del tipo de electrodos, del tipo diferencial con operación continua de la bomba, simples interruptores eléctricos para operar manualmente las bombas de alimentación, u otro tipo aceptado por el ingeniero inspector. En las columnas de agua podrán instalarse los niveles de vidrio, y los tres grifos de prueba, cuando sea necesario.

g) Todo control eléctrico de nivel tendrá un circuito independiente que opere un primer paso de arranque y pare de la bomba, para mantener el nivel dentro de los límites recomendados, y un segundo paso para alarma y apagar el fuego cuando se alcance el nivel mínimo de agua.



h) En todo caso, siempre se instalarán las tuberías y los circuitos necesarios para alimentar la caldera manualmente, en caso de falla de los controles, o para el llenado inicial, o para las pruebas hidrostáticas.

Artículo 27.-Todos los sistemas de alimentación de agua a las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

a) Las calderas manuales, tendrán los interruptores de las bombas eléctricas de alimentación, cerca del área de operación usual, de tal manera que el operador mantenga el nivel de agua dentro de los límites recomendados. Además de los niveles, se usarán indicadores eléctricos visuales, con bombillos de colores diferentes, usando el color rojo par indicar el nivel mínimo, con una conexión adicional para una alarma audible.

b) Las calderas de leña, bagazo, carbón, con hornos de contenido residual de combustible, automáticas o manuales, de cualquier categoría, usarán dos sistemas de alimentación de agua de distinto tipo: uno puede ser bomba eléctrica, y el otro puede ser bomba reciprocante a vapor, bomba con turbina de vapor, inyector de vapor, etc.; cuando el usuario tenga una o más fuentes independientes de energía eléctrica, tales como plantas de emergencia, plantas hidráulicas o térmicas propias, además de la conexión a la red pública de energía eléctrica, podrá usar todas las bombas de tipo eléctricas. En todo caso la capacidad de los aparatos de alimentación será de una vez y media la capacidad de evaporación de las calderas, y la presión de descarga de esos aparatos será de una vez y media la presión máxima de trabajo de la caldera.

c) Las calderas automáticas, y de paquete, de categoría "A" y "B", instaladas individualmente, tendrán dos bombas de alimentación eléctricas y los controles de nivel energizarán los circuitos eléctricos de las bombas, las alarmas y los cortes por nivel mínimo. En todo caso, la capacidad de los aparatos de alimentación será de una vez y media la capacidad de producción de vapor de la caldera.

- d) Cuando se usen varias calderas como una batería, todas conectadas entre sí, se dispondrá de por lo menos tres bombas de alimentación para cada dos calderas, sin perjuicio de lo establecido en el inciso b) anterior.
- e) Toda batería de alimentación tendrá una válvula de retención, y una válvula de cierre entre la válvula de retención y la caldera. Cuando una o más calderas se alimenten de la misma tubería, cada caldera tendrá los dos tipos de válvulas.
- f) La succión de los aparatos de alimentación se hará de un tanque de alimentación o tanque de condensados que recogerá todos los condensados formados en el sistema de la fábrica, excepto los condensados de los calentadores de combustible o de otra fuente de posible contaminación, los que irán directamente al drenaje. A este tanque de condensados se conectará una línea del agua de la fábrica, con boya adecuada, para reponer las pérdidas de agua del sistema en el caso de que no se recuperen condensados. No se permitirá la conexión directa de las bombas a la tubería de la fábrica, ni la alimentación directa de la caldera de esa tubería, aunque la presión del agua en la tubería sea mayor que la presión de trabajo de la caldera.

Artículo 28.-Los manómetros instalados en las calderas deben cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Los manómetros principales de una caldera, deberán estar bien iluminados todo el tiempo, libres de destellos o reflejos, para que puedan ser leídos por el operador desde cualquier sitio del área de operación usual. Adicionalmente, podrán usarse otros manómetros remotos, gráficos, etc.
- b) Deben instalarse lo más cerca posible de la caldera, libres de vibraciones y con una tubería en forma de "U", sifón o dispositivo equivalente, que se llene de condensado frío, protegiéndolos así de las altas temperaturas del vapor.
- c) Las tuberías de conexión para los manómetros tendrán una válvula de cierre lo más cercana a la caldera, y una válvula de drenaje cerca del manómetro, para mantenerla limpia de sedimentos.

d) Todos los manómetros instalados deben calibrarse manualmente, y a este fin tendrán una válvula que facilite su desmontaje. Esta calibración anual será hecha por el Inspector usando un probador de peso muerto, similar al existente en el Departamento, el cual facilitará su uso por los Ingenieros Inspectores. Podrá usarse algún otro tipo de calibrador, siempre que sea aprobado por el Consejo de Salud Ocupacional.

e) Los manómetros tendrán por lo menos una escala graduada en el Sistema Internacional de Medidas, oficial en Costa Rica; los números de sus carátulas y la aguja indicadora serán de un tamaño tal que puedan ser fácilmente leídos por el operador desde cualquier sitio del área de operación usual. La graduación de los manómetros será de aproximadamente del doble de la presión máxima de trabajo de la caldera.

Artículo 29.-Los sistemas de control de presión instaladas en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

a) Las calderas manuales, que no usan controles de presión, deben ser asistidas todo el tiempo de operación por un operador de calderas calificado. Los interruptores de las bombas de alimentación, del sistema de combustible y de cualquier otro equipo auxiliar, deben estar juntos, cerca del área de operación usual, para facilitar su uso por el operador. Estas calderas deben contar con una alarma audible y visual, de presión alta, graduada a la presión de trabajo de la caldera.

b) En las calderas automáticas, los controles de la presión de vapor actuarán directamente sobre el circuito eléctrico del sistema quemador del combustible usado. Se usarán dos controles, para mantener la presión de trabajo dentro de los límites requeridos, no sobrepasando la presión máxima de trabajo. Adicionalmente puede usarse un control modulador, que mantiene la presión de trabajo dentro de los límites recomendados sin apagar el fuego, para evitar cambios de temperatura en la caldera.

c) El encendido de las calderas puede ser manual o automático, pero en todo caso se debe tener la facilidad de operar manualmente los abanicos para limpiar o barrer el horno de los gases acumulados, antes de encender y después de apagar el fuego; esto con el objeto de evitar las explosiones de horno.

Artículo 30.-Todas las válvulas de cierre usadas en las calderas serán de la presión apropiada para la presión máxima de trabajo de la caldera, y todas dispondrán de una manija o rueda o cierre de cadenas para su operación correcta. En los casos en que se usen automatismos remotos de cierre, se dispondrán de los sistemas manuales, para los casos de emergencia.

Artículo 31.-Todas las calderas de categoría "A", "B", "C", que usen combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, pueden estar equipadas con puertas de explosión para dar salida rápida a acumulaciones de gases de la combustión; cuando estas puertas están a menos de dos metros del nivel del piso de operación, serán construidas con deflectores resistentes, desvíen las descargas de los gases.

Artículo 32.-Todas las tuberías de servicio en una instalación de vapor, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

a) Las diferentes tuberías de servicio en una instalación de vapor, agua de alimentación, vapor, combustible, condensados, drenajes, etc. deberá ser de acero especial para las presiones y temperaturas del sistema.

b) Todas las tuberías de vapor, y cuando lo ameriten, las de agua caliente de alimentación y las de condensados, estarán cubiertas de material aislante, tanto, para evitar quemaduras del personal, como para disminuir las pérdidas de calor.

- c) Todas las tuberías principales de vapor, o para líquidos calientes, deberán tener las formas necesarias y los dispositivos especiales para compensar las expansiones por temperatura, de tal manera que no se transmitan esfuerzos a las calderas ni a los otros equipos que usen el vapor.
- d) Las tuberías y colectores de vapor deberán estar provista de trampas y colectores de condensado, para evitar golpes de ariete y pulsaciones fuertes.
- e) Se evitará el paso de tuberías por los hornos de las calderas, pero en caso de necesidad, esas tuberías deben protegerse con materiales refractarios y serán inspeccionados frecuentemente.
- f) En aquellos lugares en que las tuberías pasen por mamposterías de hornos y paredes, los agujeros de pasada serán de un diámetro cinco centímetros mayor al de la tubería, para rellenar los espacios libres con materiales aislantes apropiados.
- g) Cada tubo de drenaje de fondo de una caldera, estará equipado de una válvula de apertura rápida lo más cerca posible de la caldera, y después debe instalarse una válvula de cierre lento. Esas tuberías de drenaje no se conectarán directamente a las tuberías de cloacas sanitarias, ni de instalaciones de desagües comunes, si no que descargarán en una fosa o tanque de purgas, situado en lugar que no presente peligro para el personal.
- h) La instalación de vapor será diseñada por un Ingeniero Mecánico.

Artículo 33.-Los interruptores eléctricos usados en las instalaciones de las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Tanto en las calderas manuales o automáticas, de paquete, de bagazo, de leña, etc., los interruptores eléctricos principales, y los de los otros equipos auxiliares, como bombas de agregados químicos, bombas de trasiego de combustible, bombas auxiliares de agua, compresores de aire de instrumentos, equipos de ventilación, sistemas de iluminación de la caldera y del cuarto de

calderas, etc., se instalarán todos juntos, preferiblemente en un solo tablero, cerca del área de operación usual de la caldera.

b) La instalación eléctrica deberá cumplir con el Código Eléctrico de Costa Rica.

Artículo 36.-En toda instalación de calderas, deberá haber un operador de caldera con entrenamiento formal y continuo para el buen desempeño de sus funciones. El Operador está en la obligación de comunicarle inmediatamente al Usuario o al Ingeniero Inspector de cualquier deficiencia, daño o escape de agua o de vapor que note en las calderas y en la instalación, para su pronta reparación. Dicho trámite se anotará en la Bitácora.

Artículo 39.-Los dispositivos de las calderas, tales como niveles, columnas de aguas, controles de nivel y de presión, conexiones de los manómetros, etc., serán probados a intervalos regulares, y drenadas sus tuberías para asegurarse de que están libres de sedimentos que impidan su correcto funcionamiento.

Artículo 40.-Para disminuir el peligro de incendios en el área de las calderas, no se permitirá el almacenamiento de materiales combustibles, inflamables o explosivos en los cuartos o compartimentos de calderas, ni en los pasadizos cercanos.

Artículo 41.-En el área de operación usual de una caldera o conjunto de ellas, se tendrá un extintor del tipo adecuado según el combustible usado; las calderas de combustible sólido estarán provistas de compuertas adecuadas que impidan la entrada de aire para apagar el fuego lo más pronto posible, y las calderas automáticas y de paquete tendrán sus interruptores en el área de operación usual, para facilidad del operador.

Artículo 42.-El Usuario está obligado a tener y mantener en buen estado un Libro de Bitácora, empastado rayado, con numeración continua de las hojas, y

sellado por el Departamento, que se encabezará con los datos siguientes para cada caldera: marca y fábrica de la caldera, número de registro, y presión máxima de trabajo. A continuación se anotará, bajo la fecha correspondiente y con el número de registro de cada caldera, las inspecciones efectuadas, las reparaciones, limpiezas, cambios en los controles y en las instalaciones de vapor y un resumen de las recomendaciones del Inspector y de los trabajos ejecutados, a fin de que pueda notarse y compararse cualquier cambio en las condiciones de las calderas. El jefe de mantenimiento del centro laboral o en su ausencia el Operador y el Ingeniero Inspector, serán los que podrán hacer anotaciones en la Bitácora, con su nombre y firma al final de la anotación. La Bitácora será mostrada cada vez que un Inspector del Departamento, u otra autoridad competente la solicite.

Artículo 43 .- Toda reparación electromecánica fundamental, que afecte la operación segura de la caldera, será hecha por personal calificado, usando los mejores materiales y herramientas adecuadas; en todo caso, deben comunicarlo al Ingeniero Inspector, el cual efectuará las pruebas necesarias con el respectivo informe del trabajo ejecutado para renovar la tarjeta de caldera. Es obligatorio hacer la anotación respectiva en la Bitácora.

Artículo 44.-Toda caldera en servicio deberá ser objeto de una Inspección Anual ordinaria realizada por el Ingeniero Inspector Autorizado. Es obligatorio anotar en la Bitácora todo lo relacionado con las Inspecciones.

Artículo 46.-El incumplimiento de la Inspección Anual será motivo para ordenar la suspensión del Permiso de Funcionamiento. Sin embargo antes de tomar tal resolución, la Inspección General de Trabajo podrá conceder un plazo adecuado para que el Usuario proceda a cumplir con la Inspección Anual.

Artículo 47.-La Inspección Anual constará de una inspección ocular de las partes externas, de una prueba hidrostática y de una prueba de vapor y de los sistemas de seguridad, según se especifica en este para un buen funcionamiento de la caldera, tomar en cuenta las indicaciones del operador y las anotaciones en la Bitácora.

Artículo 53.- Cuando en una Inspección se descubra un deterioro o una anomalía, donde su operación representa una situación de riesgo, el Ingeniero Inspector inmediatamente recomendará al usuario las medidas preventivas o correctivas. El Inspector presentará al Departamento en un plazo no mayor a ocho días hábiles, un informe completo con las recomendaciones y justificaciones técnicas necesarias.

Artículo 54.-La inspección anual a que se hace referencia el Capítulo Sexto tiene como principal propósito salvaguardar la seguridad del personal o usuario del sistema, así como la protección contra pérdidas ó daños de las calderas a causa de corrosión, incrustación, picaduras, etc., protección contra condiciones inseguras de operación causadas por cambios en los controles ó tuberías ó falta de prueba de los accesorios de seguridad.

Artículo 60.-Donde se hayan encontrado daños en las partes a presión que requieren reparaciones, como de soldadura, deberá obtenerse la aprobación del inspector sobre la manera en que se hará la reparación. Deberá realizarse una prueba hidrostática después de que se hayan hecho reparaciones mayores, según lo requiera el Ingeniero Inspector.

Artículo 63.-Para las calderas acuatubulares los inspectores deberán examinar el alineamiento de la caldera, notando si ha habido o no algún arreglo, pérdida de nivel o verticalidad, o movimiento anormal como el mostrado por el desplazamiento de domo y otras partes a presión. Deberá cerciorarse que se



tomen las medidas pertinentes para la expansión y contracción de la caldera no estén obstruidos y que todos los soportes están en condiciones adecuadas para soportar las cargas a que están sujetos. Se recomienda poner marcas o indicaciones permanentes de referencia sobre los domos y cabezales para permitir la revisión de su posición, tanto en frío como en caliente. El usuario debe verificar que ocurra el movimiento de expansión adecuado cuando la caldera entra en servicio después de un paro.

Artículo 64.-Se deberá realizar un examen para evidenciar la corrosión del exterior de los domos o tubos y se revisarán los techos, chimeneas, válvulas o tuberías para ver si existen fugas.

Artículo 65.-La inspección en calderas de tubos de humo deberá incluir una revisión contra cualquier contacto de la flama sobre las placas secas, particularmente en la tapa posterior de retorno de las calderas tubulares. Este deberá estar completamente libre del espejo o cordones de asbesto cerrando la unión. Los cubrejuntas y las cabezas de los remaches deberán examinarse para detectar fugas o desgastes.

Artículo 66.-En las calderas que tengan cubre juntas remachadas ocultas por mampostería o aislamiento, y que no exista posibilidad de acceso interno, a juicio del Ingeniero Inspector deberán descubrirse para que sean examinadas y probadas en la inspección anual.

Artículo 67.-Los soportes de acero, tirantes y varillas de sujeción deberán examinarse para verificar su estado y la posibilidad de que estén fuera de su lugar.

Artículo 68.-Conexiones y accesorios. Toda la tubería deberá ser examinada por fugas; si se encuentran, debe determinarse si son resultado de excesivos

esfuerzos debido a la expansión o contracción u otras causas. Deberá observarse cuidadosamente la colocación general de la tubería, su disposición para expansión y drenaje, así como la sustentación adecuada en los puntos convenientes.

Artículo 69.-La disposición de las conexiones de las líneas individuales de suministro de las calderas al cabezal, deberán observarse especialmente para ver cualquier cambio de posición con respecto a la caldera, debido a asentamientos y otras causas localizadas por esfuerzos inconvenientes en la tubería.

Artículo 70.-Deberá investigarse si todas las conexiones de los tubos a la caldera tienen la resistencia adecuada, ya sea que estén roscados o soldados al cuerpo de la caldera. El inspector determinará si hay espacio apropiado para la expansión y contracción de tal tubería y que no haya vibraciones excesivas que tiendan a dañar las partes sujetas a ellas. Esto incluye a todos los tubos de descarga en sus conexiones y ajustes por la expansión y contracción debida a los rápidos cambios de temperatura y al golpe de descarga.

Artículo 71.-Si las líneas de purga se encuentran empotradas en la mampostería, deberán descubrirse para inspeccionarlas si hay cualquier evidencia externa de corrosión.

Artículo 72.-Válvulas de seguridad. Como las válvulas de seguridad es uno de los dispositivos de seguridad más importantes en la caldera, deberán inspeccionarse con sumo cuidado. No debe haber acumulación de óxido, depósitos u otras sustancias extrañas en el cuerpo de la válvula, las cuales interfieren con su libre operación de las válvulas debe probarse preferentemente abriéndola con la palanca de prueba.

Artículo 73.-Los accesorios de la caldera, tales como tubos indicadores de nivel, grifos de prueba, columnas de agua, controles de nivel de agua, alarmas y cortadores de alto y bajo nivel, válvulas de purga, alimentación válvulas de no retorno deberán ser examinados y probados.

Artículo 74.-Los indicadores de presión de la caldera deberán ser revisados con ayuda de otros indicadores confiables en el mismo sistema o se les deberá comparar con un indicador de prueba calibrado adecuadamente.

Artículo 75.-Las columnas de agua los registros de purga y los indicadores, los controles de nivel se deberán examinar.

Artículo 76.-El Ingeniero Inspector deberá informar del mantenimiento inadecuado o mantenimiento de manera que puedan obstruir el acceso adecuado a la unidad generadora de vapor, el conjunto o el equipo de combustión.

Artículo 77.-La inspección interna de la caldera por el inspector deberá incluir la estructura física con el fin de determinar si está en condiciones adecuadas de servicio.

Artículo 78. -La inspección deberá cubrir el estado general de la caldera, sobrecalentador, recalentador y economizador con sus accesorios, si existen, así como las conexiones de vapor, purgas y conexiones de agua con sus accesorios y las válvulas según corresponda.

Artículo 79.-La inspección cubrirá las reparaciones efectuadas previamente así como los defectos evidenciados mediante reportes de inspecciones anteriores.

Artículo 80.-Los inspectores notarán cualquier evidencia de fugas por corrosión o agrietamiento en los registros.

Artículo 81.-Luego de la inspección interna del lado del agua y habiéndose determinado sedimentos e incrustaciones, todas estas superficies si fuera necesario se limpiarán según lo defina el inspector, ya sea por lavado, o por medios mecánicos o por métodos químicos para proporcionar una superficie de metal limpio.

Artículo 82.-El inspector observará cualquier parte de la caldera que haya sido deformada por pandeo ó abombamiento o bolsas de tal tamaño como para debilitar seriamente las placas o tubos y especialmente cuando haya fugas de agua por tal defecto, la caldera deberá ponerse fuera de servicio hasta que la parte o partes defectuosas hayan sido reparadas adecuadamente.

Artículo 83.-Se hará una observación cuidadosa para detectar fugas por cualquier parte de la estructura de la caldera, particularmente cerca de las costuras y extremos de los tubos.

Artículo 84.-El interior de los tubos deberá examinarse para detectar la presencia de incrustaciones y depósitos, y también el espacio haciendo pasar una luz entre ellos, con el objeto de asegurarse que no haya restricción en la circulación.

Artículo 85-Defectos en los tubos. Los tubos en las calderas horizontales se deterioran más rápidamente en los extremos más próximos al horno y deberán ser examinados cuidadosamente para detectar abombamientos, grietas o cualquier evidencia de soldaduras defectuosas así como erosión producida por el choque de partículas de combustible y cenizas. Se debe prestar atención especial al horno o cañón principal.

Artículo 86-Registro y otras aberturas. Los registros y sus placas de refuerzo, así como boquillas y demás conexiones de unión a la caldera por bridas o roscadas a la caldera, deberán examinarse interior y exteriormente para comprobar que no están rotas o deformadas.

Artículo 87-Los inspectores deberán entrar al horno para examinar el interior de los tubos, domos, muros y mamparas.

Artículo 88-Deberá examinarse el estado en que se encuentra internamente la tubería de alimentación y el canal bajo ella, si es que existe, para verificar que sus orificios y perforaciones están libres de sedimentos. Todas las uniones interiores deberán ser examinadas para determinar conexiones flojas y empaques dañados o perdidos.

Artículo 89-Pantallas o mamparas. En las calderas acuatubulares deberá observarse también cuando sea posible si están en el lugar adecuado las mamparas. La ausencia de mamparas a menudo causa altas temperaturas, por lo que puede resultar una condición peligrosa de operación. La posición de los quemadores con respecto a las superficies de los tubos deberá observarse para asegurar que no provoquen que la llama choque en una zona particular de la caldera y produzca un sobrecalentamiento del material con el consecuente peligro de ruptura.

Artículo 90-Donde se emplee sopladores de hollín, los inspectores deberán examinarlos igual que los tubos de la caldera para localizar cortes o erosión debidos a la descarga de las boquillas del soplador.

Artículo 91-El interior de los tubos deberá ser examinado para determinar incrustaciones y sedimentos. Los extremos de los tubos deberán ser

examinados para determinar el desgaste del metal, fragilidad y acortamiento de los tubos.

Artículo 92-Las superficies de agua de los domos y tubos puede ser preferible no limpiarlas antes de la inspección, a menos que sea acordado de otra manera después de que el inspector haya tenido oportunidad de observar las condiciones.

Artículo 93-Se dará particular atención a los extremos del tubo, a las placas de los tubos y domos. El inspector notará cualquier corrosión o agrietamiento en las placas, extremos de los mismos, fogones o domos, señales de fugas en los tubos, adelgazamiento excesivo de los tubos por repetido rolado y la existencia de fragmentos metálicos dentro de los domos.

Artículo 94-Con la prueba hidrostática se pretende constatar la capacidad estructural de la caldera dadas las condiciones actuales (condicionadas por su antigüedad), así como por las exigencias del proceso y los elementos de protección y control.

Artículo 95-En toda inspección ordinaria de un generador de vapor, se debe practicar la prueba hidrostática.

Artículo 96-Las pruebas de presión hidrostática deberán realizarse como mínimo una vez al año y a una presión 1.5 veces la presión regulada.

Artículo 97-Durante la prueba, la válvula de seguridad deberá tener bloqueado su mecanismo de abertura o deberá retirarse de la caldera. También deben retirarse todos los demás controles y accesorios incapaces de soportar las pruebas de presión sin sufrir desperfectos. Se sugiere una temperatura mínima de agua de 21°C (70°F) y una máxima de 71°C (160°F). Se debe tener especial

cuidado de que la elevación de la presión sea paulatina, y se cerciorará, a medida que esta se eleva, de que no hay fugas o deformaciones perceptibles del material. En el caso de haber fugas, éstas deberán ser reparadas, efectuándose nuevamente la prueba hasta lograr que ésta sea satisfactoria.

Artículo 98-La caída de presión durante la prueba hidrostática no deberá ser mayor del 10% en diez minutos de duración. Además la presión de la prueba no deberá sobrepasarse.

Artículo 99-En caso de que se presenten deformaciones al hacer la prueba, el Inspector la suspenderá hasta que sea reparado el daño.

Artículo 100-Cuando haya una interrogante o duda acerca de la magnitud de la falla encontrada en una caldera, el inspector, con el fin de lograr una decisión lo más acertada posible acerca de la peligrosidad de dicha falla, deberá ordenar la aplicación de pruebas hidrostáticas de acuerdo con las previsiones del Código.

Artículo 102-Según corresponda el tipo de caldera se deben probar los siguientes elementos de control y protección:

- a) Encendido y apagado del quemador o sistema de alimentación de energía según las variaciones de presión.
- b) Encendido y apagado del sistema de alimentación de agua según el nivel de la misma dentro de la caldera.
- c) Secuencia y señalización de emergencia del sistema de protección por bajo nivel de agua dentro de la caldera.
- d) Secuencias de encendido y apagado del sistema de combustión.
- e) Otros como temperatura del combustible, temperatura de los gases de salida en la chimenea, etc.

Artículo 103-Se deberá realizar un examen de la válvula o válvulas de seguridad, sus conexiones a la caldera, tubería de escape, drenajes y soportes. Todos los orificios deberán estar libres y limpios. Las válvulas se deberán probar de acuerdo con las instrucciones dadas para cada planta en particular.

Artículo 104-Cualquier fuga de vapor o agua deberá ser corregida. Si la fuga proviene de la envolvente, domo o un tubo o junta de tubería, se debe parar de inmediato la caldera para su investigación.

Artículo 106-El usuario deberá realizar todos los tratamientos químicos que sean necesarios a efecto que las calderas se encuentren en las mejores condiciones de operación y se prevengan emergencias tecnológicas por este concepto.

Artículo 107.-Con cada solicitud de renovación de permiso anual, el usuario debe entregar al Departamento una certificación de la empresa que brinda el tratamiento químico con respecto al estado de corrosión o incrustación que posee la caldera.

Artículo 108.-Todos los talleres de mantenimiento y reparación de calderas en el país están en la obligación de dar cuenta al Departamento, de las calderas reparadas en forma mensual.

Artículo 109-Toda reparación en dichos talleres deberá realizarse de conformidad con las indicaciones del fabricante o bajo las normas de seguridad establecidas por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME).

Artículo 116-Sin perjuicio de las responsabilidades civiles, penales o de cualquier otro orden a que pueda haber lugar, los incumplimientos a las obligaciones contenidas en el presente Reglamento, constituyen infracciones



laborales de conformidad con lo dispuesto en el Artículo 601 y siguientes del Código de Trabajo.

Artículo 117-La Inspección General del Trabajo velará por el fiel cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, contando para ello, cuando fuere necesario y procedente, con la colaboración de otras autoridades, tales como las de la policía, fiscales y sanitarias; así como con la colaboración de otros órganos del Estado en alguna forma relacionados con los problemas a resolver”.<sup>12</sup>

### **Reglamento General de Hospitales Nacionales**

El reglamento señala:

“Artículo 1.-

El Sistema Hospitalario Nacional está integrado por todas las instituciones de asistencia médica, especializadas o no, que funcionen en el país.

Artículo 2.-

Conforme lo establece el artículo 322 del Código Sanitario, las instituciones de asistencia médica,-oficiales o privadas- estarán sujetas a la supervigilancia técnica de la Dirección General de Asistencia Médico-Social, debiendo someterse, en consecuencia, a las disposiciones de orden técnico del presente Reglamento.

Artículo 5.-

---

<sup>12</sup> REGLAMENTO DE CALDERAS. Decreto No 26789, Dado en Casa Presidencial. San José, a los dieciséis días del mes de febrero de mil novecientos noventa y ocho. JOSE MARIA FIGUERES OLSEN. - El Ministro de Trabajo y Seguridad Social, Farid Ayales Esna.-1 vez.- (Solicitud N°11265).-C96800.-(16505).

Se entiende por Departamento o Sección de un Hospital la agrupación de servicios o actividades que utilizan métodos o técnicas similares dirigidas a objetivos específicos. Debe contar con la dotación suficiente para el cumplimiento de las funciones específicas descritas en este Reglamento y encontrarse a cargo de un Jefe de Departamento o Sección y del personal subalterno necesario.

#### Artículo 6.-

Se entiende por Servicio de un Hospital la dependencia destinada a funciones técnicas especializadas. Debe contar con la dotación suficiente para el cumplimiento de las funciones específicas descritas en este Reglamento, y deben estar a cargo de un Jefe de Servicio y del personal subalterno necesario.

#### Artículo 7.-

Se entiende por Unidad una dependencia de un departamento o de un servicio destinada a realizar una parte específica de las labores de éstos constituyendo su unidad básica de trabajo. Debe contar con la dotación suficiente para el cumplimiento de las funciones descritas específicamente en este Reglamento.

#### Artículo 8.-

Los Hospitales se clasificarán en:

- 1.- Hospitales Generales, que serán los destinados por lo menos a tres de las especialidades fundamentales (medicina, cirugía, obstetricia y pediatría), pudiendo contar con subespecialidades.
- 2.- Hospitales Especializados, que serán los que cuenten con los recursos adecuados para la atención preferente de una especialidad y que se encuentren capacitados para desarrollar eficazmente las actividades señaladas en este Reglamento para establecimientos de esta categoría.

**Artículo 9.-**

Los Hospitales Generales se clasificarán, de acuerdo con sus recursos, en tres categorías, a saber:

1º Hospital Clase A.

2º Hospital Clase B.

3º Hospital Clase C.

Además se considerarán dentro de este Reglamento los Centros Rurales de Asistencia, que corresponderán a la Clase D, con funciones de medicina preventiva y atención de maternidad, urgencias y consulta externa.

**Artículo 11.-**

Las Instituciones Hospitalarias, según su categoría, deberán efectuar las siguientes actividades:

El hospital clase "A":

1) Dirección.

2) Actividades administrativas:

2.3) Proveduría.

2.4) Mantenimiento.

2.6) Aseo y labores misceláneas.

Ciertos Departamentos, Servicios o Unidades podrán no considerarse indispensables, siempre y cuando sean suplidos por otros Hospitales de la

misma categoría, tales como Pediatría, Gineco -Obstetricia, Anatomía Patológica, Lavandería, etc.

El hospital clase "B":

1) Dirección.

2) Actividades Administrativas:

2.3) Proveduría.

2.4) Mantenimiento.

2.9) Aseo y Labores Misceláneas.

El hospital clase "C":

1) Dirección.

2) Actividades Administrativas:

2.3) Proveduría.

2.6) Mantenimiento.

2.8) Aseo y labores misceláneas.

Los hospitales especializados:

Llevarán a cabo las actividades administrativas y de colaboración diagnóstica y terapéutica correspondientes a la Categoría "A" que les asigna el artículo 8º de la Ley del Estatuto de Servicios Médicos.

Artículo 14.-

En cada establecimiento deberán organizarse las actividades señaladas en el artículo 11 para constituir servicios y unidades de trabajo, agrupándolos de acuerdo a sus necesidades. En los hospitales de categoría "A" los servicios afines se agruparán en Departamentos o Secciones bajo una misma Jefatura.

Podrán existir las subdirecciones necesarias para el buen funcionamiento de la Institución. Los servicios administrativos se agruparán para constituir una "Administración", que podrá tener el carácter de Subdirección Administrativa.

El número y composición de las Unidades, Servicios y Departamentos de cada Hospital deberá estar de acuerdo con las necesidades del establecimiento y la clasificación del mismo.

#### Artículo 15.-

Cada Dependencia deberá disponer de los recursos y la organización necesarios para cumplir eficientemente sus funciones.

#### Artículo 199.-

Se considerarán servicios administrativos los siguientes:

- 1.- Administración.
- 2.- Tesorería, con subunidades de "cobros".
- 3.- Contabilidad.
- 4.- Proveeduría.
- 5.- Mantenimiento.
- 6.- Lavandería y Ropería.
- 7.- Personal.

8.- Biblioteca.

9.- Transportes.

10.- Aseo y Labores Misceláneas (incluye vigilancia).

11.- Comunicaciones (incluye la central telefónica).

En caso de que varios Hospitales dependan de un solo organismo, algunos de los servicios indicados podrán ser comunes.

Artículo 224.-

En cada hospital deberá existir una dependencia encargada del mantenimiento correctivo y preventivo de las construcciones, áreas circundantes, instalaciones, mobiliario y equipos del establecimiento. Se entenderá por "mantenimiento correctivo" el conjunto de reparaciones necesarias cuando ya se han producido daños en los elementos a cuidado de la Dependencia y por "mantenimiento preventivo" al proceso de inspección del establecimiento en buenas condiciones de operación, para evitar la necesidad de mayores reparaciones y gastos.

Artículo 225.-

La Dependencia estará a cargo de un Jefe, que deberá llenar, por lo menos, los siguientes requisitos:

- a) Amplio conocimiento de mecánica y electricidad;
- b) Conocimiento del manejo de archivos;
- c) Capacidad para adiestrar al personal en el manejo de las máquinas y en el desempeño general de sus labores; y

d) Dentro de lo posible, en los hospitales generales Clase A, el Jefe de mantenimiento deberá ser Ingeniero Electromecánico o Ingeniero Civil.

**Artículo 226.-**

La Dependencia deberá contar con el personal auxiliar necesario de acuerdo con las necesidades y recursos disponibles, así como con herramientas y equipos adecuados.

**Artículo 227.-**

Las Dependencias deberán contar, por lo menos, con las siguientes unidades de trabajo:

a) En los Hospitales Clase A:

1.- Taller de electricidad;

2.- Taller de mecánica;

3.- Taller de carpintería, albañilería y pintura;

4.- Taller de hojalatería y fontanería; y

5.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica .

b) En los Hospitales Clase B:

1.- Taller de electromecánica;

2.- Taller de carpintería, albañilería, fontanería, hojalatería y pintura: y

3.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica.

c) En los Hospitales Clase C:

1.- Unidad de talleres de mantenimiento general; y

2.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica.

Artículo 228.-

Además de las obligaciones señaladas en el artículo 115 de este Reglamento, corresponderá especialmente al Jefe de Mantenimiento:

a) Identificar y registrar todo el equipo e instalaciones del establecimiento;

b) Preparar las normas de operación de las máquinas y aparatos del establecimiento;

Estas normas deberán ser colocadas en sobres y conservadas en los locales donde están instaladas las máquinas o junto a las mismas, de modo que los operadores las tengan siempre disponibles y copias de ellas deberán mantenerse en los archivos de la Dependencia;

c) Preparar instrucciones de servicio para los elementos que lo requieren;

d) Establecer un programa de inspecciones periódicas y rutinarias de construcciones, instalaciones, mobiliarios y equipos del establecimiento y evaluar el cumplimiento del mismo;

e) Velar por la existencia de herramientas y equipos adecuados a las tareas encomendadas a la Dependencia;

f) Efectuar o dirigir las reparaciones necesarias en las construcciones, instalaciones, mobiliario o equipos dañados y comunicar a la mayor brevedad posible a la Administración del establecimiento cuando sea necesario contratar



los servicios de personal o empresas comerciales especializados, para llevar a cabo reparaciones imposibles de efectuar con los recursos de la Dependencia;

g) Mantener actualizados los siguientes registros:

1.- Registro de "Características", en el que para cada pieza de equipo existente en el establecimiento deberá anotarse: fabricante, modelo, tipo, número de serie, número de orden, potencia o capacidad, características eléctricas y mecánicas del sistema de alimentación, lugar donde está instalado el aparato y fecha de instalación;

2.- Registro de "Rutina de Conservación", en el que deberá anotarse: principales partes de las máquinas del establecimiento, el tipo de trabajo de conservación que deberá practicársele y la regularidad con que deberá ser hecho, de modo que pueda controlarse el cumplimiento de tales labores, al tiempo que sirva de guía al encargado de ellas;

3.- Registro de "Servicio", en el que se anotará, para cada aparato, la pieza defectuosa, con la naturaleza y la causa de la falla y el tipo de reparación ejecutada;

4.- Registros de órdenes de trabajo pendientes y cumplidas, así como de otros que se requieran para el buen funcionamiento de la Dependencia y del establecimiento en general;

h) Preparar guías de supresión de defectos de las maquinarias, en las que se señalen los posibles desperfectos que puedan presentarse en ellas, las causas correspondientes a cada falla y las medidas que deben adoptarse para corregirlas; e

i) Velar por la existencia en el establecimiento de las piezas y partes de repuesto de uso más frecuente y urgente.

**Artículo 229.-**

Las solicitudes de reparación, deberán hacerse mediante órdenes de trabajo autorizadas por el Administrador del establecimiento. De ellas deberá quedar copia en la Administración después de efectuada la reparación y deberán registrarse en ellas, además del tipo de trabajo realizado, el tiempo consumido por el personal que participó en él y los materiales usados en su ejecución.

**Artículo 230.-**

Para el cumplimiento de algunas de las labores de mantenimiento, los establecimientos podrán realizar contratos con casas especializadas, de acuerdo con las necesidades y los recursos disponibles.

**Artículo 279.-**

Fuera de los deberes consignados en el Código de Trabajo, sus leyes conexas, sus reglamentos y este Reglamento, son obligaciones de todos los funcionarios:

- b) Desempeñar el servicio a que ha sido asignado, en forma correcta y eficiente bajo la dirección de la persona que se le asigne como Jefe, a cuya autoridad estará sujeto en todo lo relacionado al trabajo;
- d) Restituir a la Institución los materiales no usados, y los instrumentos y útiles que deteriorados o gastados, no lo hayan sido por deterioro normal ni por caso fortuito, fuerza mayor, mala calidad o defectuosa construcción, así como conservar en buen estado el material que les asigne;
- e) Responder económicamente por los daños a los equipos o instrumentos de trabajo, cuando sean causados intencionalmente o por negligencia o uso indebido, sin perjuicio de las sanciones disciplinarias a que por su conducta se hicieren acreedores;

- g) Prestar auxilio en cualquier caso en que se necesite, cuando por caso fortuito o fuerza mayor peligran los intereses del establecimiento, de las personas atendidas en él o de sus compañeros de trabajo;
- h) Desempeñar en circunstancias especiales o de emergencia, en el servicio que así lo exija, de acuerdo con sus capacidades, labores diferentes de las que efectúa habitualmente en sus cargos, mientras la emergencia o circunstancias especiales persistan;
- j) Guardar en sus relaciones con los enfermos y público en general toda la consideración debida, de modo que no se origine queja justificada por mal servicio o atención;
- k) Asistir a las conferencias y reuniones a que fueren convocados y concurrir a los cursos de adiestramiento en servicio que se dispongan, aun cuando estas actividades se desarrollen en horas no laborables;
- l) Observar rigurosamente las medidas existentes para seguridad personal de ellos, de sus compañeros de trabajo y de las personas que ocupen los servicios del establecimiento;
- m) Someterse a reconocimiento médico cuando la Dirección así lo disponga o a petición de algún organismo oficial de Salubridad Pública, para comprobar la ausencia de enfermedades infectocontagiosas;
- r) Cumplir estrictamente con este Reglamento, su contrato de trabajo y con las leyes de la República concernientes a los servicios que prestan al establecimiento".<sup>13</sup>

---

13 REGLAMENTO GENERAL DE HOSPITALES NACIONALES, Número de decreto: 1743-SPPS, Fecha de decreto: 04/06/1971, Número de gaceta: 143, Fecha de gaceta: 14/07/1971, Dado en la Casa Presidencial.- San José, a los cuatro días del mes de junio de mil novecientos setenta y uno. Presidente JOSE FIGUERES y el Ministro de Salubridad Pública, JOSÉ LUIS ORLICH BOLMARCICH. San José, Costa Rica.

## **Reglamento para la Regulación del Sistema de Almacenamiento y Comercialización de Hidrocarburos**

El Reglamento señala:

“Artículo 1º—Objetivos. El presente Decreto Ejecutivo tiene como objetivo fundamental reglamentar las competencias del MINAE a través de la Dirección General de transporte y Comercialización de Combustibles (en adelante DGTCC), y establecer los requisitos jurídicos y técnicos así como los procedimientos, por los cuales se regirán la distribución, el almacenamiento y comercialización de combustibles derivados de los hidrocarburos destinados al consumidor final. Asimismo establecer las especificaciones técnicas mínimas para la construcción, y remodelación de estaciones de servicio, y tanques de almacenamiento, con el fin de que operen dentro de las máximas condiciones de seguridad y funcionalidad, preservando la integridad del ambiente.

Artículo 2º—Alcance. Este reglamento está dirigido a toda persona física o jurídica que almacene o comercialice combustibles derivados de los hidrocarburos.

Artículo 5º—Competencia. Corresponde al Ministerio del Ambiente y Energía por medio de la DGTCC, la aplicación del presente Reglamento. Para tal efecto, la DGTCC tendrá entre otras competencias las siguientes:

5.2 Verificación de aspectos relacionados con la seguridad y buen funcionamiento de las instalaciones para autoconsumo y de las instalaciones de almacenamiento y distribución de productos derivados de los hidrocarburos.

5.3 Tramitar las solicitudes de instalación, traslado, cambio de titular, remodelación y operación de los establecimientos de autoconsumo o almacenamiento y distribución, así como elaborar la respectiva resolución de recomendación al Ministro del Ambiente y Energía.

5.4 Recomendar al Ministro de Ambiente y Energía la suspensión o la cancelación de las autorizaciones que se regulan en este Decreto Ejecutivo.

5.5 Tramitar el procedimiento administrativo para determinar la suspensión o cancelación de las autorizaciones otorgadas.

### **Requisitos Específicos para las Instalaciones de Tanques de Almacenamiento de Combustible Industrial (Autoconsumo)**

Artículo 66.—Las personas físicas o jurídicas que deseen instalar un tanque de autoconsumo deben cumplir con la presentación de la solicitud dispuesta en el presente reglamento..

Artículo 67.—Las personas físicas o jurídicas exceptuando RECOPE, S. A., podrán almacenar y disponer combustible únicamente en la ejecución de las actividades de sus empresas, bajo las condiciones que se indican en el presente Reglamento, en ningún caso se autoriza que las mismas vendan o suministren combustibles a terceros.

Artículo 68.—La autorización de funcionamiento de estas instalaciones se emitirá con una vigencia de tres años renovables hasta completar la vida útil del tanque, previa verificación de que las instalaciones cumplen con las condiciones óptimas de mantenimiento y operación.

Artículo 69.—Planos.

69.1 Plano de conjunto de edificaciones, tanques, tuberías, áreas de trasiego y suministro, ubicación y plano de diseño del tanque y tuberías, firmado por un Ingeniero o Arquitecto, conforme con lo estipulado en las Especificaciones Técnicas para estaciones de servicio.

69.2 Los planos constructivos deben contener el siguiente detalle:

- Instalación del tanque
- Instalación de tuberías y válvulas
- Dique de contención y su malla perimetral
- Accesorios para el control de derrames
- Válvulas de bola, check y antisifón
- Zona de manejo de combustibles con superficies impermeables
- Canal recolector de derrames
- Trampa de aguas oleaginosas
- Sistema eléctrico entubado y anti- explosión en los 4,50 metros alrededor de bocas de llenado, venteo y surtidor, o cualquier prevista para abertura del tanque.
- Retiros de protección según líneas de construcción o de zonas protectoras según definición de SINAC.
- Señalar si existen servidumbres
- Alineaciones de construcción y de zonas protegidas
- Planta de ubicación señalando posibles localizaciones y distancias de sitios de reunión pública, líneas de alta tensión, líneas de ferrocarril.
- Disparador de Tablero.

69.3 Los tanques podrán ser colocados directamente en la tierra (fosa prevista para ese efecto) o colocados en una bóveda de concreto armado totalmente impermeabilizada, manteniendo el requisito de doble contención y ajustándose a las disposiciones del Capítulo de Tanques en el presente Reglamento. Podrán utilizarse tanques sobre el terreno (superficiales) cuando se ajusten a las disposiciones de indicadas en el presente Capítulo.

69.4 Cuando las instalaciones sean para tanques subterráneos, la DGTCC verificará las siguientes fases de la construcción, para lo cual el responsable de la obra deberá solicitar por escrito la inspección respectiva:

- Colocación de tanques dentro de la fosa sin la arena de relleno en caso de que los tanques sean subterráneos.
- Al momento en que las instalaciones se encuentren listas para funcionar, con las pruebas de hermeticidad realizadas.

69.5 Tanques Superficiales: Se utilizarán tanques superficiales (no confinados), atmosféricos de pared sencilla o doble, del tipo cilíndrico vertical u horizontal. Los tanques podrán ser superficiales únicamente cuando se almacene diesel y bunker.

69.6 Tanques Subterráneos: Los tanques para almacenar los diferentes tipos de gasolinas, AV-Gas, u otro tipo de combustible con alta volatilidad, deberán ser enterrados respetando las normas vigentes aplicables.

69.6.1 En casos demostrados de imposibilidad de colocarlos subterráneamente, como zonas con riesgo de inundación o terrenos rocosos, deberá presentar un estudio de Mecánica de Suelos, junto con un reporte del estudio de onda expansiva y análisis de volatilidad para este tipo de almacenamiento y uso de combustibles. En todo caso estos tanques superficiales deberán ser instalados dentro una bóveda formada por muros de contención, manteniendo el requisito de doble contención.

69.6.2 Características generales de los tanques.

69.6.3 La capacidad nominal mínima para tanques de almacenamiento superficiales será de 1 000 litros y la máxima de 50 000 litros.

69.6.4 Tanques horizontales. La fabricación y dimensionamiento de tanques horizontales deben resistir la exposición a fuego por dos horas como mínimo. Como referencia se tiene lo indicado en el estándar UL 142 y UL 2085; que

establecen los límites máximos de temperatura expuesto a fuego por dos horas, así como requerimientos de temperatura interna sometida a 204,44 grados centígrados como punto máximo de ignición de la gasolina. Aunado a lo anterior, el UFC certifica las mangueras de flujo, la prueba penetración de proyectil (balística) y la prueba de impacto de vehículos pesados. El contar con estos listados asegura que en caso de que el tanque se encuentre en una envolvente de fuego, éste se puede controlar por dos horas, sin riesgo de a una ruptura del tanque y derrame del líquido almacenado en el mismo.

69.6.5 Los materiales serán nuevos, de acero al carbón, grado estructural o comercial ASTM-A-36.

69.6.6 Los empaques deben ser resistentes a los vapores de hidrocarburos y aprobados por UL.

69.6.7 Cuando las condiciones del proyecto lo requieran, se podrán utilizar tanques con compartimentos internos contando con certificación de garantía del fabricante.

69.6.8 Tanques verticales. Cumplirán con lo indicado anteriormente y con el estándar API 650, el cual recomienda la utilización de este tanque para altos volúmenes de ventas. Cuando se utilice la Norma API 650 se aplicarán los estándares ASTM 283 y 285, y en el caso de UL-142 se usará el ASTM-A-36.

69.6.9 Corrosión. Si hay indicaciones de que la atmósfera circundante pueda causar corrosión superior a la especificada para el diseño del tanque, la compañía especializada deberá asegurar una protección adecuada utilizando un metal con más espesor o un recubrimiento adicional.



69.6.10 Garantías. El fabricante del tanque deberá proporcionar al titular de la constancia de trámite, cuando entregue los tanques, la actualización vigente anual y el estampado que otorga UL o UFC garantizando el estricto cumplimiento de las normas y códigos antes mencionados, así como los de la Norma Oficial correspondiente. El fabricante otorgará una garantía por escrito de 30 años de vida útil contra corrosión o defectos de fabricación para tanques de doble pared, o 15 años para los de pared sencilla siendo reemplazados los tanques al término de este período.

69.6.11 Placas de desgaste. Estarán localizadas en el interior del tanque, exactamente debajo de donde se ubiquen cada una de las boquillas.

69.6.12 Boquillas. Las boquillas tendrán un diámetro variable de acuerdo con su uso y estarán localizadas en la parte superior del cuerpo del tanque, sobre la línea longitudinal superior del cilindro o sobre la tapa de la entrada-hombre.

69.6.13 Válvula solenoide. Cuando un tanque superficial cuente con una tubería o accesorio conectado en un punto inferior o en un nivel donde se tenga que elevar el combustible, la tubería o accesorio debe llevar una válvula de tipo solenoide normalmente cerrada, situada lo más cerca posible de la pared del tanque.

69.7 Procedimiento de instalación.

69.7.1 Cimentación de Tanques verticales.

69.7.2 Los tanques de almacenamiento vertical deben estar soportados al centro por cimientos construidos basado en anillos de concreto; el ancho del anillo no deberá ser menor a 0,30m en ningún caso.

69.7.3 Los anillos deben ser rellenos con arena o grava y la superficie del relleno deberá ser de concreto con una pendiente máxima del 2% del centro al extremo interior del anillo.

69.7.4 Para el diseño y construcción de los anillos de cimentación se dependerá de los estudios de mecánica de suelos, vientos dominantes, peso muerto del tanque, peso del producto a almacenar al 100% de capacidad del tanque así como de un factor de seguridad, con el fin de evitar asentamientos.

6.97.5 Tanques horizontales.

69.7.6 Los tanques horizontales se cimentarán sobre bases (silletas) de concreto armado o acero estructural recubierto de un material anticorrosivo.

69.7.7 El soporte de acero debe ser protegido por un material resistente al fuego durante más de dos horas, excepto para una base de acero cuando el punto más bajo del tanque soportado no exceda 30 cm arriba del suelo.

69.7.8 En la determinación del cálculo estructural de la cimentación dependiendo de análisis de mecánica de suelos, se debe considerar el peso muerto del tanque peso del producto que se almacenará al 100% de la capacidad del tanque vientos dominantes, así como de un factor de seguridad, con el fin de evitar asentamientos y mantener la horizontalidad de los tanques.

69.7.9 Diques de contención.

69.7.10 Todos los tanques de almacenamiento verticales y horizontales deben estar limitados por diques de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería, impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el líquido que llegaran a contener.

69.7.11 Una barda de material incombustible, con una altura de 2 metros, debe ser construida perimetralmente al dique. El propósito fundamental del dique de contención es evitar la contaminación del subsuelo en caso de derrames o que se extienda el producto hacia otras áreas de la estación de servicio, y con ello tener la oportunidad de recuperarlo.

69.7.12 Para asegurar la impermeabilización del dique se colocará una membrana protegida de cargas e incendios, o aditivos para concreto u otro material incombustible, con su respectiva certificación de garantía.

69.7.13 La altura mínima del dique de contención será de 1,20 m y de 1,80 m como máximo sobre el nivel de piso terminado.

69.7.14 La capacidad volumétrica de los diques de contención será como mínimo de 1,20 veces el volumen del tanque de almacenamiento de mayor capacidad dentro de cada dique, más el volumen que ocupen otras construcciones, como son las cimentaciones de los propios tanques.

69.7.15 La distancia mínima del tanque de almacenamiento horizontal a los muros del dique de contención será de 1,0 m o la mitad del diámetro del tanque instalado, y a 4,00 m del edificio más cercano, ubicado dentro de la propiedad, a los límites de propiedad o en relación con otro tanque; y por ningún motivo se permite que los diques de contención hagan la función de muro que limite la propiedad de las instalaciones.

69.7.16 La distancia mínima de pared a pared, entre dos tanques de almacenamiento verticales, será la mitad del diámetro del tanque de mayor diámetro, para combustibles líquidos. Los límites de colindancia o con relación a otro tanque se regirán por lo dispuesto en el inciso anterior.

69.7.17 Dentro de los diques de contención no deberá existir equipo. Asimismo, las válvulas de entrada y salida de productos de los tanques de almacenamiento se deben localizar fuera del dique de contención y ningún material combustible, contenedor o tanque portátil (de aire, extintores, etc.) deberá encontrarse en el interior del dique de contención.

69.7.18 La agrupación de los tanques superficiales de almacenamiento tanto verticales como horizontales debe realizarse de acuerdo con las características de los productos almacenados con el fin de que en un mismo dique de contención se ubiquen los tanques para gasolinas separados del dique de contención donde hayan sido colocados los tanques para combustible diesel.

69.7.19 Todo tanque de almacenamiento debe tener como mínimo un frente de ataque, es decir, debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una calle para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones contra incendio.

69.7.20 Todos los tanques deberán contar con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas. Para el acceso de equipo portátil para mantenimiento, se deberá contar con rampas o escaleras.

69.7.21 El agua pluvial debe evacuarse del dique de contención por medio de una caja de registro situado en la parte más baja y por fuera del dique. Debe existir una inclinación uniforme del piso del dique, de por lo menos el 1% de pendiente.

69.7.22 Se debe contar con una válvula ubicada en la caja de registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.

69.7.23 El agua que sea evacuada de un dique de contención debe ser canalizada a una trampa de grasas y combustibles o tratada de manera adecuada a fin de cumplir con los requerimientos de protección al medio ambiente, antes de ser descargada.

69.7.24 Colocación del tanque.

69.7.25 Se deben efectuar las pruebas que recomienda el fabricante antes de la instalación del tanque y cuando haya sido colocado en dique.

69.7.26 Utilizar los puntos de sujeción que indique el fabricante para izar los tanques y utilice cuerdas de nylon para guiarlo. No lo arrastre ni lo ruede.

69.7.27 La compañía especializada o el fabricante del tanque deberán efectuar las maniobras de acuerdo con las normas de seguridad, para evitar situaciones de riesgo.

69.7.28 La base para colocar el dique debe ser calculada para soportar el 100% del peso total del tanque lleno. La base puede ser de concreto, asfalto, grava o cualquier otro material estable.

69.7.29 El tanque contará con silleas de acero estructural o concreto armado.

69.7.30 El tanque debe estar protegido y asegurado de actos vandálicos, impactos de vehículos y daños accidentales.

69.9.31 Es responsabilidad del titular de la constancia de trámite el transporte, la instalación del tanque, equipo, accesorios y su reparación.

Artículo 70.—Accesorios. Para colocación de los diversos accesorios se observara lo dispuesto para tanques subterráneos, con las salvedades que se indican:

70.1 Válvula antisifón.

70.1.1 Venteo normal. Los venteos normales de los tanques de almacenamiento deberán instalarse de acuerdo con los siguientes criterios: En hidrocarburos líquidos con temperatura de inflamación mayor a 60° grados centígrados (combustible diesel) se utilizarán boquillas para venteos con válvula de venteo. Los hidrocarburos líquidos con temperatura de inflamación menor a 60°C (gasolinas) deberán contar con válvulas de presión /vacío.

70.1.2 Venteo de emergencia. Todos los tanques superficiales deben contar con una capacidad adicional de venteo con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio. Para tal efecto se instalarán una o varias válvulas de alivio. El registro pasa -hombre será del modelo que permita que su cubierta se levante cuando los tanques estén expuestos a cualquier condición anormal de presión interna.

70.1.3 Venteo de emergencia en tanque secundario. Cuando se coloquen tanques de doble pared sin confinamiento, se instalará un venteo adicional en la pared secundaria con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio en el espacio anular de ambos tanques, de acuerdo con UL 2085.

70.1.4 Dispositivo de llenado. Se puede efectuar de dos maneras, por gravedad y remota.

70.1.4.1 Por gravedad. Cuando sea por gravedad debido a desniveles existentes en el terreno se colocará un tubo de acero al carbón de 102 mm de diámetro mínimo, cédula 40, desde el lomo del tanque de almacenamiento

hasta el contenedor de 19 litros como mínimo, el cual contará con válvula de drenaje y tapa.

70.1.4.2 En la parte superior del tubo se instalará una conexión con tapa para descarga hermética.

70.1.4.3 En su interior se alojará un tubo de aluminio de 76 mm de diámetro mínimo, el cual llegará a 102 mm de separación del fondo del tanque y estará integrado a la válvula de prevención de sobrellenado, cuyo punto de cierre se determinará a un nivel máximo equivalente al 90% de la capacidad del tanque. El extremo inferior del tubo se cortará en diagonal de 45 grados.

70.1.5 Remota. Cuando la descarga sea remota debido a que el tanque de almacenamiento se encuentra sobre el nivel de piso terminado, se utilizará una motobomba centrífuga a prueba de explosión, colocada sobre un contenedor de polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que permita recuperar el producto que se llegue a derramar durante la operación de llenado y llevará los accesorios descritos anteriormente.

70.1.6 Bomba de suministro. Podrá ser del tipo motobomba sumergible de control remoto o de succión directa. Ambos deberán ser equipos a prueba de explosión y certificados por UL. El primero suministra el combustible almacenado en los tanques hacia los surtidores. En el caso de succión directa podrá tener integrado el totalizador en el cuerpo de la bomba.

70.1.7 Para la bomba sumergible se colocará un tubo de acero al carbón de 102 mm o 152 mm de diámetro, cédula 40, dependiendo de la capacidad de flujo de la bomba, desde el lomo del tanque de almacenamiento hasta la base del cabezal de la bomba sumergible, separada a 10 cm como mínimo del fondo del tanque.

70.1.8 La de succión directa podrá instalarse en el lomo del tanque, adosada a la pared del tanque o retirada del mismo.

70.1.9 La capacidad de la bomba será determinada por la compañía especializada, de acuerdo con los cálculos realizados.

## Tuberías

70.2 Tubería metálica de pared sencilla superficiales.

70.2.1 Cuando se instalen tuberías superficiales de pared sencilla metálicas, accesorios y válvulas serán de las mismas características y estarán diseñadas de acuerdo a la clasificación ASTM-A 53 sin costura, en cédula 40; las válvulas roscadas cumplirán con ASTM-B 62; las válvulas brindadas de acuerdo (ASTM-A 216 y 150 # RF; y las conexiones con ASTM-A 234).

70.2.2 En todo ramal o derivación se colocará una válvula de bloqueo.

70.2.3 Las juntas roscadas serán selladas con una pasta que resiste conforme a la Norma ULC-C 340 o UL, o por una cinta de politerafluoreceno.

70.2.4 La tubería metálica que transporte combustibles, ya sea superficial o subterránea, incluyendo sus conexiones, bridas o pernos, debe ser protegida de la corrosión externa. La tubería que atraviese muros de concreto debe ser colocada en ducto que permita los movimientos de dilatación.

70.2.5 Las tuberías de pared sencilla (metálicas) superficiales, estarán soportadas en silletas de acero estructural o de concreto, y se fijarán de tal manera que durante su operación no se presenten afectaciones por



vibraciones. El espacio mínimo entre el enrase de concreto y el nivel de piso terminado será de 0,30 m.

70.2.6 Si las bases metálicas exceden los 30cm arriba del suelo, deberán estar protegidas por un material resistente al fuego por 2 horas mínimo.

70.2.7 A lo largo de la tubería, en los puntos donde hallan uniones, codos, tes, válvulas, se deberá construir a nivel del suelo dados o losas de concreto de 60x60 cm por 15 cm de espesor, que permitan fijar la tubería y monitorear eventuales derrames de combustible. Si hay varias tuberías, el dado o losa debe sobrepasar en 30 cm hacia cada lado de las tuberías extremas.

70.2.14 Tubería, llaves y conexiones de tanques superficiales.

70.2.15 Los materiales utilizados en las tuberías superficiales deben ser los adecuados para soportar las presiones de operación, las temperaturas máximas previstas y las posibles reacciones químicas del producto transportado. Queda prohibido el uso de materiales combustibles, susceptibles a daños mecánicos o materiales con bajo punto de fusión.

70.2.16 La tubería superficial debe ser equipada con derivaciones y válvulas de seguridad, formando un paso alternativo( by pass) de acuerdo a las secciones de cada una de las válvulas.

70.2.17 El aislante para proteger la tubería deberá ser de material no combustible.

70.2.19 Juntas en la tubería superficial.

70.2.20 Las bridas de las juntas de la tubería soldada deben ser de acero forjado o colado, diseñadas, construidas e instaladas conforme a la Norma ANSI B16.5

70.2.21 En el interior del área de almacenamiento con dique de contención, sólo se deben utilizar conexiones soldadas, roscadas o con brida. Las piezas de fijación para conexiones con bridas de la tubería que transporta productos petroleros deben ser de acero equivalente a la categoría B-7 de la Norma ASTM A 193.

70.2.22 Los accesorios de hermeticidad de las conexiones con bridas deben ser contruidos de un material resistente al líquido transportado y deberán tener la capacidad de soportar temperaturas de más de 65°C sin presentar daño alguno.

70.2.23 Ubicación y arreglo de la tubería superficial.

70.2.24 La tubería debe instalarse lo más alejada posible de los edificios o equipos que presenten un peligro para su correcto funcionamiento.

70.2.25 La tubería debe quedar soportada y colocada de tal manera que no se transmitan o transfieran vibraciones y esfuerzos excesivos, desde los equipos en que se encuentre conectada.

70.2.26 Toda la tubería deberá quedar protegida contra los impactos que puedan causar los vehículos.

70.2.27 En el diseño de la tubería de productos se deberá tomar en cuenta la dilatación y contracción térmica.

70.2.28 Válvulas y llaves en tubería superficial.

70.2.29 Las llaves y válvulas de seguridad instaladas en la tubería deben estar diseñadas para resistir las temperaturas presiones de operación a las que estarán sometidas.

70.2.30 Las llaves de paso deben ser instaladas sobre la tubería y las bombas de productos y estar colocadas en lugares que sean fácilmente accesibles.

70.2.31 Las llaves de paso en acero deben ser utilizadas de acuerdo a los criterios siguientes:

70.2.32.1 En los puntos de conexiones con los tanques de almacenamiento superficiales.

70.2.33 Sobre la tubería de alimentación, en los puntos donde penetre a los edificios o estructuras.

70.2.34 Sobre las canalizaciones secundarias en su conexión con las canalizaciones principal.

70.2.35 Sobre la canalización principal, en los puntos de distribución.

Las llaves utilizadas para aislar secciones de la tubería, deberán ser acero al carbón.

70.3 Pruebas de hermeticidad para tuberías de producto, agua y aire.

70.3.1 Prueba de detección de fuga en tubería superficial: Al momento de su instalación la tubería debe ser sometida a una prueba de detección de fuga con

una presión manométrica de 1.5 veces la presión de operación durante 60 minutos y todas las conexiones deben ser verificadas adecuadamente.

70.3.2 Cuando la presión de prueba supere la presión de operación de bombas y equipos incorporados a la tubería, estos elementos deberán quedar aislados de todas las instalaciones a las que se les efectúe la prueba.

Artículo 81.—De las Obligaciones. Toda persona física o jurídica que tenga autorización para prestar el Servicio Público de suministro de combustibles de una estación de servicio, y para almacenar o distribuir combustible, tendrán las siguientes obligaciones:

81.1 Cumplir con las disposiciones que dicte el MINAE por medio de la DGTCC en materia de suministro de derivados de los hidrocarburos, asfaltos, gas y naftas, de conformidad con lo establecido en el presente Decreto Ejecutivo y la legislación que se dicte en el futuro.

81.2 Suscribir y mantener vigentes los contratos con RECOPE para la compra de combustibles mientras opere.

81.3 Mantener las instalaciones y equipos en buen estado de funcionamiento de manera que no constituyan peligro para las personas, propiedades, y el Ambiente.

81.4 Suministrar la información técnica requerida por la DGTCC relativa a su funcionamiento.

81.5 Permitir a la DGTCC, el acceso a sus instalaciones y equipos, así como la comunicación con el personal, para cumplir con los fines de este Decreto.

81.7 Cuando se abandone un tanque de almacenamiento de combustible sin ser removido, se debe retirar todo el combustible, limpiarlo y además se debe desconectar y rellenar con un material sólido e inerte, sellando con concreto las tuberías y conductos.

81.8 Cuando no se trate de una remodelación de una estación de servicio, de previo a remover un tanque de almacenamiento de combustible, se debe comunicar a la DGTCC quien lo autorizará, siempre que se compruebe que se ha procedido a retirar todo el combustible. Posteriormente, se removerá el tanque de la fosa y liberar los gases, todo bajo estrictas normas técnicas y de seguridad.

81.9 Comunicar a la DGTCC y suspender la utilización de los tanques que estén imposibilitados de operar.

81.10 Sustituir todo tanque subterráneo de pared sencilla que tenga veinte años o más.

81.11 Enviar los reportes operacionales que establece el Decreto Ejecutivo N° 26042-MINAE a la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud, con la frecuencia y en el formato establecido.

81.13 Cumplir con los reglamentos de calidad que emita la ARESEP.

81.15 Cumplir con las normas de operación y seguridad contenidas en el presente reglamento".<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> REGLAMENTO PARA LA REGULACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO Y COMERCIALIZACIÓN DE HIDROCARBUROS. Dado en la Presidencia de la República.—San José, a los veinte días del mes de diciembre del dos mil uno. MIGUEL ÁNGEL RODRÍGUEZ ECHEVERRÍA.—Los Ministros del Ambiente y Energía, Elizabeth Odio Benito y de Salud, Rogelio Pardo Evans.—1 vez.—(D30131-11947).

Cumplir con lo dispuesto en el Artículo 87 del Decreto Ejecutivo N° 25584 del 8 de noviembre de 1996, Reglamento del Uso Racional de la Energía, que señala:

### **Reglamento del Uso Racional de la Energía**

#### **“Artículo 1.- Objetivo del presente reglamento**

El presente reglamento establece las disposiciones, los requisitos y procedimientos que regularán el uso racional de la energía, al amparo de lo dispuesto en la Ley No. 7447, publicada el trece de diciembre de mil novecientos noventa y cuatro.

#### **Artículo 4.- Límite de consumo de electricidad, derivados de petróleo y del consumo total de energía**

El MINAE establecerá un programa gradual obligatorio, de uso racional de la energía, destinado a las empresas privadas con consumos anuales de energía mayores a 240 000 kilovatios-hora de electricidad, 360 000 litros de derivados de petróleo o un consumo total de energía equivalente a doce terajulios.

Para los efectos de este reglamento, las empresas privadas, definidas éstas como personas jurídicas debidamente inscritas en el Registro Público Nacional, deberán sumar todos los energéticos que consuman no importando el tipo de actividad a que sean destinados.

Estos consumos de energía corresponden a los energéticos requeridos por la empresa durante el último año fiscal.

Las empresas que superen uno de los límites indicados en el párrafo primero de este artículo, estarán sujetas a las disposiciones indicadas en el capítulo II de este reglamento.

Por lo tanto para aquellos casos en que no se superen los límites de consumo de electricidad o derivados de petróleo indicados para cada uno de estos energéticos, las empresas deberán verificar si el consumo combinado de sus diferentes energéticos sobrepasa los doce terajulios indicados en la Ley, utilizando el método de cálculo del artículo siguiente.

#### Artículo 81.- Sistemas de combustión fijos

Se entenderá como sistemas de combustión fijos a las instalaciones o equipos que utilicen combustibles que produzcan gases de desecho, pertenecientes a locales industriales, comerciales o públicos, con capacidades superiores a 25 litros por hora de cualquier derivado de petróleo o un giga julio por hora de cualquier otro combustible.

Sin exclusión de otros sistemas que cumplan dichos requisitos se incluyen los siguientes:

- Calderas para producción de vapor o agua caliente.
- Calderas para calentamiento de fluidos térmicos.
- Secadores por contacto directo o indirecto.
- Atomizadores de secado.
- Tostadores.
- Hornos de calcinación (clinker, caliza, etc).
- Hornos de fundición (vidrio, metal, etc).
- Freidores.
- Hornos de cocción de alimentos.

- Hornos para destilación o purificación de metales.
- Pilas de metal fundido.
- Hornos para cocción de cerámicas.
- Calentadores de aire para secado.
- Ollas o recipientes para cocción.
- Gasificadores de todo tipo.
- Hornos para tratamiento térmico de metales
- Hornos para tratamiento térmico de vidrio
- Equipos para generación eléctrica
- Hornos de secado.
- Hornos para calentamiento de materiales.
- Hornos de porcelanización.
- Quemadores de todo tipo.
- Dispositivos para tratamiento térmico de gases de desecho.
- Túneles de secado.
- Incineradores.

#### Artículo 82.- Coordinación con el Ministerio de Salud

El MINAE y el Ministerio de Salud coordinarán acciones con el fin de establecer una normativa general para todos los establecimientos que posean sistemas de combustión fijos, basándose en la Ley 7447 y la Ley General de Salud No. 5395, del treinta de octubre de mil novecientos setenta y tres.

En los sistemas de combustión fijos por establecerse, el MINAE debe inspeccionar, la instalación, los métodos de operación, la instrumentación y el control.

Los sistemas de combustión fijos por establecerse, que no cuenten con la aprobación del MINAE no se podrán instalar ni operar.



#### Artículo 83.- Registro de sistemas de combustión fijos

El MINAE en coordinación con el Ministerio de Salud, elaborará un registro de los sistemas de combustión fijos regidos por la Ley, con objeto de establecer los mecanismos de control y verificación. Asimismo, suministrará información para la operación adecuada y control de los sistemas de combustión fijos, con el fin de lograr mayor eficiencia energética.

Las empresas que deseen instalar sistemas de combustión fijos después de la vigencia de este reglamento deberán inscribir dichos sistemas en el MINAE previo a su instalación.

Los sistemas de combustión fijos establecidos antes de la vigencia de este reglamento podrán inscribirse voluntariamente en este registro para efectos de recibir los beneficios indicados.

#### Artículo 84.- Requisito previo para trámites de permisos de instalación

La Oficina Nacional Revisora de Proyectos de Construcción integrada por Decreto Ejecutivo No. 18888-VAH-P del treinta y uno de marzo de mil novecientos ochenta y nueve, más conocida como la Oficina Receptora de Permisos de Construcción, el Consejo de Salud Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, el Departamento de Control Ambiental del Ministerio de Salud así como sus centros regionales, las Municipalidades y cualquier otra dependencia pública, solicitarán la constancia de inscripción en el registro del MINAE a las personas físicas o jurídicas como requisito previo para tramitar permisos que impliquen la instalación o puesta en marcha de sistemas de combustión fijos.

**Artículo 87.- Requisitos mínimos de instalación de todos los sistemas de combustión fijos**

Todas las instalaciones y locales que incluyan sistemas de combustión fijos que se establezcan en el país deberán contar con los siguientes requisitos para su instalación y control según corresponda en cada caso:

- a) dispositivo para medición de temperatura de salida de los gases de desecho.
- b) orificios para la toma de muestras y la medición de flujo ubicados en lugar accesible en los ductos de gases de desecho.
- c) mirilla para inspección de llama
- d) dispositivos para la regulación de la relación aire-combustible
- e) dispositivo para medición continua de temperatura del combustible en el caso de bunker.
- f) dispositivo para medición continua de presión de atomización del combustible en sistemas presurizados.
- g) cualquiera otro que el MINAE publique posteriormente según el artículo 26 de la Ley.

Estos requisitos se consideran mínimos para el monitoreo y control de las variables que permitan una operación del sistema de combustión de acuerdo a requerimientos de eficiencia energética y ambiental.

Artículo 88.- Requisitos mínimos de operación de las calderas que utilicen combustibles fósiles

Las calderas para generación de vapor de agua que utilicen combustibles fósiles para su funcionamiento, que se establezcan en el país, deberán cumplir con los siguientes requisitos para su operación:

- a) La concentración de dióxido de carbono o de oxígeno en los gases de desecho, medido en la salida de la última etapa según el método recomendado en el norma INTE 19-02-07-94, deberá permanecer dentro de los límites establecidos en el cuadro siguiente según el tipo de combustible:

TIPO DE COMBUSTIBLE	LIMITES PERMITIDOS (porcentaje en volumen)			
	DIOXIDO DE CARBONO		OXIGENO	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
LPG	10,5%	11,5%	1%	3%
DIESEL, DIESEL PESADO, O BUNKER	12%	13,5%	3%	5%
CARBON MINERAL	14%	15,5%	3,5%	5%

- b) El nivel de hollín de los gases de escape determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2156 no debe exceder los límites establecidos en el siguiente cuadro:

TIPO DE COMBUSTIBLE	NIVEL MAXIMO DE HOLLIN según norma ASTM D 2156
LPG	1
DIESEL	1
DIESEL PESADO	3
BUNKER	4
CARBON	4

Artículo 89.- Verificación y control de la operación de los sistemas de combustión fijos

El MINAE verificará con las instituciones indicadas en el artículo 84 de este reglamento lo referente a los nuevos sistemas que han entrado en operación a partir de la vigencia de este reglamento. Si se determinara que algún sistema no cumple con las disposiciones indicadas en los artículos: 83, 85, 87 y 88 de este reglamento, el MINAE comunicará dicha situación a la empresa responsable otorgándole un plazo de un mes para que cumpla con la disposición infringida.

En caso de que la empresa no acate la indicación del MINAE, se le suspenderá el permiso de operación. Asimismo, el MINAE procederá a comunicar dicha situación a todas las dependencias mencionadas en el artículo 84 de este reglamento, que otorguen los permisos de operación de los sistemas implicados, las cuales suspenderán los respectivos permisos de operación hasta que la empresa interesada presente constancia del MINAE de que ha corregido la anomalía.

Las instituciones públicas deben reportar al MINAE cualquier incumplimiento de las disposiciones contenidas en este reglamento sobre los sistemas de combustión fijos.

El MINAE coordinará con los Ministerios de Salud, de Trabajo y Seguridad Social, de Economía, Industria y Comercio, el control del cumplimiento de las disposiciones indicadas en los artículos 83, 85, 86 y 87 de este reglamento.

#### Artículo 90.- Verificación y control de las calderas de vapor

Para las calderas que se instalen a partir de la vigencia de este reglamento, se deberá incluir dentro del informe de instalación y el informe anual de inspección de calderas, establecido en el Reglamento de Calderas Decreto Ejecutivo No. 6 del veintitrés de agosto de mil novecientos sesenta y nueve y sus reformas los siguientes puntos:

- a) Si la caldera cumple con las disposiciones del artículo 87 de este reglamento.
- b) Los datos de porcentaje de dióxido de carbono y nivel de hollín según se menciona en el artículo 88 de este reglamento.

El Consejo de Salud Ocupacional del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social entregará una copia del informe de instalación y del informe anual de inspección de cada caldera al MINAE.

En caso de incumplimiento de los requisitos indicados en los artículos 87 y 88 de este reglamento, el MINAE apercibirá a la empresa responsable para que en un término que en ningún caso será inferior a un mes ni superior a tres meses, corrija las anomalías que se le señalen. De incumplir esta prevención, el MINAE le

suspenderá el permiso de operación del sistema de combustión fijo, siguiendo para ello el proceso descrito en el artículo 37 de la Ley “.<sup>15</sup>

### **Reglamento Técnico General Sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios**

El reglamento señala:

“Artículo 1º—Objeto. El presente reglamento contiene aspectos de orden general sobre seguridad humana y protección contra incendios. El mismo es de aplicación obligatoria en todo proyecto de construcción de obra civil, edificación existente o cualquier lugar destinado a la ocupación de personas sea esta temporal o permanente.

Artículo 2º—Disposiciones complementarias. El Cuerpo de Bomberos, mediante disposiciones de la Gerencia del Instituto Nacional de Seguros dictará el Manual de normas técnicas complementarias a que se refiere este reglamento. Las versiones surgidas por las revisiones anuales que realice el Cuerpo de Bomberos serán aprobadas por la Gerencia.

Artículo 3º—Adopción de normativa NFPA. Como complemento a este reglamento sobre seguridad humana y protección contra incendios, el Cuerpo de Bomberos del INS, adopta la totalidad del paquete normativo de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National FIRE Protección

---

<sup>15</sup> REGLAMENTO PARA LA REGULACIÓN DEL USO RACIONAL DE LA ENERGÍA. N °  
Gaceta: 215 del: 08/11/1996 DECRETO No. 25584/24.10.96 MINAE-H-P Dado en la  
Presidencia de la República, a los 8 días del mes de Noviembre de mil novecientos noventa y seis.  
José María Figueres Olsen Presidente de la República, René Castro Salazar, Ministro, Ministerio  
del Ambiente y Energía, Francisco de Paula Gutiérrez, Ministro, Ministerio de Hacienda Marco  
Antonio Vargas Ministro, Ministerio de la Presidencia.

Association, NFPA por sus siglas en inglés), organismo internacional especializado en la materia. Dichas normas serán de acatamiento obligatorio en el diseño de nuevas edificaciones, remodelación de edificios, diseño e instalación de sistemas contra incendios tanto de protección activa como pasiva, inspecciones de seguridad y en la organización de eventos en los cuáles se proyecte una concentración superior a las 50 personas”.<sup>16</sup>

### **Manual de Disposiciones Técnicas Generales al Reglamento sobre Seguridad Humana y Protección contra Incendios**

El Manual señala:

“Artículo 1º—Objeto. El presente Manual de Disposiciones Técnicas regula los aspectos generales sobre seguridad humana y protección contra incendios. Las mismas son de aplicación obligatoria en todo proyecto de construcción de obra civil, edificación existente o cualquier lugar destinado a la ocupación de personas sea esta temporal o permanente.

Artículo 2º—Normas Complementarias. El Cuerpo de Bomberos del INS, adopta la totalidad del paquete normativo de la Asociación Nacional de Protección contra el Fuego (National Fire Protection Association, NFPA por sus siglas en inglés), organismo internacional especializado en la materia. Dichas normas también son de acatamiento obligatorio en el diseño de nuevas edificaciones, remodelación de edificios, diseño e instalación de sistemas contra incendios tanto de protección activa como pasiva, inspecciones de seguridad y en la organización de eventos en los cuáles se proyecte una concentración superior a las 50 personas. La adopción de la normativa señalada se hará conforme se indica en el artículo 12, transitorio del presente Manual de Disposiciones.

---

<sup>16</sup> REGLAMENTO TÉCNICO GENERAL SOBRE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. San José, Costa Rica 20 de diciembre del 2004.—Comunicación Institucional.—Lic. Frank Sanabria Villalobos, Subjefe.—1 vez.—(O. C. N° 17640).—C-21580.—(99382). Publicado en la Gaceta No.3 del 5 de Enero del 2005.

Artículo 4º—Clasificación de riesgos. Para los propósitos de este Manual de Disposiciones, el riesgo de los contenidos deberá considerarse como el peligro relativo durante el comienzo y la propagación de un incendio, el peligro del humo o de los gases generados y la probabilidad de explosión u otro suceso que ponga potencialmente en peligro la vida y la seguridad de los ocupantes del edificio o la estructura. El riesgo deberá ser determinado por la autoridad competente según el carácter de los contenidos y de los procesos o actividades realizados en el edificio o la estructura. Cuando existan diferentes grados de riesgo de los contenidos en distintas partes de un edificio o una estructura, los más riesgosos deberán regir la clasificación, a menos que las áreas riesgosas estén separadas o protegidas según lo especificado en la Norma NFPA 101, la sección 8.4 y secciones aplicables de los capítulos 11 al 42.

## 6.1 Seguridad Humana

6.1.1 Salidas al exterior. Recorrido no superior a 45 m, según NFPA 101, Capítulo 12, apartado 12.2.6. Recorrido no superior a 60 m, si el edificio cuenta con un sistema de rociadores automáticos, diseñado según la NFPA 13 y según NFPA 101, Capítulo 12, apartado 12.2.6, excepción N° 1.

6.1.2 Separación entre la salida de emergencia y una salida ordinaria. La mitad de la diagonal entre los vértices de la superficie mayor del edificio, según NFPA 101, Capítulo 7 Medios de egreso, apartado 7.5.1.4. Un tercio de la diagonal entre los vértices de la superficie mayor del edificio si tiene rociadores automáticos diseñados según NFPA 13 y de acuerdo a lo solicitado en NFPA 101, Capítulo 7 Medios de egreso, apartado 7.5.1.4

6.1.3 Pasillos. Según cálculo de evacuación pero no menor a un ancho de 1.20 m, según Reglamento de Construcciones, Capítulo VI, artículo VI.7



6.1.4 Barandas. Altura mínima de 0,90 m, según Reglamento de Construcciones, Capítulo VI, artículo VI.7.

6.1.5 Escaleras de Emergencia. El requerimiento de escaleras de emergencia se rige por el Decreto Ejecutivo S-22088 del Ministerio de Salud Pública. La separación entre una escalera de emergencias y una escalera de uso convencional estará regulada por el artículo 6, apartado 6.1 inciso 6.1.2 de este manual. Excepción: Los edificios de dos pisos con una altura inferior a 7 m medidos desde el nivel de acera hasta el nivel superior del entrepiso, no requerirán la instalación de una escalera de emergencia siempre y cuando cumplan con lo siguiente:

- a) La distancia máxima de recorrido hasta alcanzar la escalera sea menor o igual a 45 m medidos desde el área habitable más alejada en el segundo piso, hasta la puerta de salida en el primer piso.
- b) Que el edificio cuente con una salida alterna independiente de la salida principal.
- c) Que el edificio cuente con un sistema de detección y alarma automático, diseñado e instalado según la norma NFPA 72.

6.2. Protección pasiva.

6.2.1 Aberturas verticales. Se deberán compartimentar todas las aberturas tales como escaleras, ductos electromecánicos, ductos de comunicación informática y toda comunicación vertical que facilite el traslado del humo por el edificio. La compartimentación deberá realizarse según NFPA 101, Capítulo 8, apartado 8.2.5 Aberturas verticales.

### 6.3 Protección activa.

6.3.1 Iluminación de Emergencia. Todo edificio o lugar para la concentración de personas deberá contar con lámparas autónomas o balastos de emergencia que cuenten con las siguientes características:

Autonomía: 90 minutos, según NFPA 101, Capítulo 7, sección 7.9

Desempeño: 10 lux promedio en el inicio y 1 lux a lo largo de las vías medidas a nivel del suelo, según NFPA 101, Capítulo 7, sección 7.9

Desempeño al final de la carga de la batería: Promedio no menor a 6 lux y 0.6 lux al final de la duración de la iluminación, según NFPA 101, Capítulo 7, sección 7.9.

Ubicación: La iluminación de emergencia debe colocarse a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras, etc., según requerimiento técnico del Cuerpo de Bomberos del INS.

6.4 Señalización. La señalización de emergencia debe colocarse a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras, etc., según requerimiento técnico del Cuerpo de Bomberos del INS y la norma INTE 21-02-02-96 del Instituto Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO).

6.5 Detección y Alarma. Todo sitio de reunión pública deberá contar con un sistema de detección y alarma automático, según NFPA 72.

Excepción N° 1: Aquellos edificios que cuenten con un sistema de rociadores automáticos instalado según la NFPA 13, podrán instalar únicamente un sistema basado en estaciones manuales.

6.6.2 Rociadores automáticos o Sistema fijo manual clase II. Sistema de rociadores automáticos según la NFPA 13 o sistema fijo Clase II para uso de los ocupantes del edificio, según NFPA 14 con un caudal de diseño de 200 galones por minuto y una presión residual de 65 libras por pulgada cuadrada; cuando el edificio cuente con al menos una de las siguientes características:

6.6.2.1 Cuando el edificio tiene una altura menor o igual a 22 m medidos desde el nivel más bajo de acera hasta el nivel de piso terminado del último piso habitable y la ubicación de la unidad de rescate pueda darse a 15 m o menos de las fachadas del edificio.

6.6.2.2 Cuando el área de construcción sea igual o mayor a 2500 m<sup>2</sup> y se requieran menos de 60 m de manguera desde cualquier acceso hasta el punto más alejado dentro del edificio.

6.6.2.3 Rociadores automáticos o sistema fijo manual clase III. Sistema de rociadores automáticos según NFPA 13 o sistema fijo Clase III según NFPA 14; con un caudal de diseño mínimo de 500 galones por minuto y una presión residual de 100 libras por pulgada cuadrada; cuando el edificio cuente con al menos una de las siguientes características:

6.6.2.3.1 Cuando el edificio tenga una altura mayor o igual a 22 m medidos desde el nivel más bajo de acera hasta el nivel de piso terminado del último piso habitable.

6.6.2.3.2 Cuando se requieran más de 60 m de manguera desde cualquier acceso al edificio hasta el punto más alejado dentro del edificio.

Requisitos para definición del tipo de sistema según requerimientos técnicos del Cuerpo de Bomberos del INS.

6.2.7 Hidrantes. Todo sitio de reunión pública con un área de construcción mayor o igual a 1000 m<sup>2</sup> deberá contar con un hidrante instalado a la red pública en un diámetro de tubería no inferior a 150 mm donde esté disponible, caso contrario, el diámetro mínimo aceptado será de 100 mm.

La ubicación de los hidrantes deberá realizarse en todos los accesos vehiculares al sitio, cuando estos tengan una separación de 200 m o más entre sí.

El hidrante deberá separarse a una distancia de 12 m con respecto al primer edificio dentro de la propiedad y se pintara en color amarillo según lo indica la norma NFPA 291.

6.2.8 Toma directa de agua para bomberos. Cuando el tanque de agua del edificio tenga una capacidad neta de 57 m<sup>3</sup> o más, se deberá instalar una toma directa según las siguientes características:

6.2.8.1 Tanque asentado o aéreo. Válvula de vástago ascendente de 4.5 pulgadas de diámetro con una terminal en rosca macho NST (National Standard Treat) y la tapa correspondiente, accesible a las máquinas de bomberos a una distancia máxima de 5 m entre la máquina y la válvula, considere un radio de giro de 15 m y un peso vehicular de 35 toneladas.

6.2.8.2 Tanque subterráneo. Placa antivórtice dos veces el diámetro del tubo o 1.2 m x 1.2 m según la NFPA 22, tubo en hierro negro cédula 40 de 6 pulgadas de diámetro, longitud máxima vertical 3 m, terminal en rosca tipo NST (National Standard Treat) de 4.5 pulgadas con la respectiva tapa, accesible a la máquina de bomberos a una distancia máxima de 5 m entre la máquina y la toma.

### 6.2.9 Extintores Portátiles

#### 6.2.9.1 Edificios de menos de 2500 m<sup>2</sup>:

Alternativa N° 1: Un extintor a base de Polvo Químico ABC de 4,54 kg a cada 15 m de separación, no se recomienda este equipo en aquellos lugares donde exista presencia de equipo electrónico o en áreas destinadas a restaurantes y cocinas.

Alternativa N° 2: Una batería de extintores compuesta por uno a base de dióxido de carbono de 4,54 kg y uno a base de agua a presión de 9.7 lts. ubicados a cada 23 m de separación.

En los lugares que se busque proteger equipo eléctrico debe instalarse únicamente el extintor a base de dióxido de carbono o agente limpio.

Todos los extintores deben instalarse a una altura no mayor a 1.25 m. medidos desde el nivel de piso al soporte del extintor.

La distribución de los extintores en la medida de lo posible, siempre debe iniciar en las puertas de los aposentos a proteger.

6.2.9.2 Edificios de 2500 m<sup>2</sup> o más. Un extintor a base de dióxido de carbono de 4,54 kg de capacidad, ubicado en cada gabinete del sistema contra incendio.

Artículo 12.—Disposiciones transitorias. La adopción del paquete de normas de la NFPA se hará de forma gradual, inicialmente se integrarán las clases de ocupaciones que se indican en el presente Manual de Disposiciones, posteriormente, se incluirán las correspondientes a otras ocupaciones conforme la revisión y ajuste que realice el Cuerpo de Bomberos y la aprobación que se sirva hacer la Gerencia, la cual se hará del conocimiento general por parte de la Dirección de Planificación”.<sup>17</sup>

### **Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología**

La Norma señala:

“Artículo 1°- Aprobar la siguiente Norma Oficial para la Utilización de Colores en Seguridad y su Simbología

#### **2.- Alcance de esta Norma**

2.1 Esta norma establece los colores convencionales para identificar riesgos físicos, objetos y tuberías, para los efectos de prevenir accidentes en las actividades humanas.

#### **3.- Condiciones Generales**

3.1 Codificación de colores para el señalamiento de riesgos físicos y objetos.

##### **3.1.1 Colores**

---

<sup>17</sup> EL MANUAL DE DISPOSICIONES TÉCNICAS GENERALES AL REGLAMENTO SOBRE SEGURIDAD HUMANA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. San José, 20 de diciembre del 2004.—Comunicación Institucional.—Lic. Frank Sanabria Villalobos, Subjefe.—1 vez.—(O. C. N° 17640).—C-227150.—(99380). Publicado en la Gaceta No.3 del 5 de Enero del 2005.

Los colores de seguridad a utilizar en este código serán los siguientes: amarillo, anaranjado, verde, rojo, azul, violeta, blanco, gris y negro.

### 3.1.2 Aplicación

En lo posible, los colores deberán ser aplicados:

- a) En los objetos mismos;
- b) En zonas o franjas sobre paredes, pisos, etc., para indicar la ubicación de los objetos u obstáculos; y
- c) Sobre paredes, pisos, etc., en forma de los símbolos indicados en la tabla 5B, para delatar la presencia del objeto u obstáculo de manera tal, que resulte un contraste con el pintado de la pared.

### 3.1.3 Uso de colores

#### Color rojo (Excitante)

Será el color básico para denotar peligro o para indicar alto inmediato. Simbolizará la prevención de incendios y por lo mismo servirá para identificar los equipos de prevención de éstos.

Cuando sea práctico, se podrán utilizar materiales reflejantes de color rojo, en lugar de pintura, plásticos o vidrio, con el propósito de identificación. El color rojo se utilizará para indicar los siguientes elementos:

- a) Avisos de peligros específicos (alto voltaje, explosivos, etc.);
- b) Luces y banderas. Para indicar detención inmediata (en barricadas, excavaciones, obstrucciones, etc.);
- c) Recipiente de seguridad. Para acarrear materiales peligrosos, pintando en el exterior del recipiente, el nombre del contenido;

- d) Dispositivos de paro de emergencia. Botoneras e interruptores de emergencia en máquinas, equipos y herramientas; y
- e) Equipo contra incendio. Extinguidores, cajas de alarmas, cubetas. el interior de las cajas de mangueras, conexiones de mangueras, puertas contra incendio, hidrantes, etc.

#### Color Anaranjado (Desagradable)

Será el color básico para simbolizar alerta e identificará las partes peligrosas de máquinas o de equipos eléctricos. Si el protector de una máquina puede abrirse o quitarse, la parte interior se pintará de este color para atraer la atención sobre el riesgo.

El color naranja se aplicará en:

- a) Parte interior de cajas de conmutadores eléctricos y caja de fusibles;
- b) Parte interior de resguardos de máquinas y equipos, siendo la parte exterior del mismo color de la máquina;
- c) Botones de "arranque" de seguridad;
- d) Las partes expuestas de máquinas y equipos, tales como: poleas, engranajes, rodillos y dispositivos de corte; y
- e) Elementos de transmisión mecánica.

#### Color Amarillo (Alegra y Estimula)

Es el color de más alta visibilidad por lo tanto, será el color básico para indicar la necesidad de tener "precaución" y para riesgos físicos que requieren ser captados fácilmente antes de entrar en el área de peligro.



En lugares donde se requiere llamar la atención de manera más decidida, se usarán franjas alternadas de amarillo y negro y del mismo ancho a 45 grados con respecto a una horizontal.

El color amarillo se empleará en:

- a) Letreros de precaución. Se utilizarán para prevenir al personal de riesgos físicos y de prácticas inseguras;
- b) Equipo en movimiento. Equipo de manejo de materiales y equipo pesado de construcción;
- c) Obstrucciones y proyecciones. Columnas, pilares, vigas bajas, partes de fajas transportadoras que se encuentran a baja altura, postes, etc., en este caso se puede usar, además, franjas amarillas y negras; y
- d) Espacios libres, pasillos, partes de la huella y de la contra-huella de una escalera, barandales de protección, diferencias de altura en los pisos, etc.

El color amarillo con franjas negras se utilizará en:

- a) Barreras;
- b) Bordes de fosos no protegidos;
- c) Bordes de plataformas de carga y descarga;
- d) Partes salientes de instalaciones en general, que se proyecten dentro de áreas normales de trabajo o de paso; y
- e) Dispositivos de sujeción.

**Color Verde (Descanso y Fresco)**

Es el color básico para simbolizar la seguridad y se aplicará en los casos que se indican a continuación:

- a) Botiquines de primeros auxilios;
- b) Dispositivos de seguridad;

- c) Gabinetes de máscaras contra gases;
- e) Duchas de seguridad y fuentes lavaojos,
- f) Camillas;
- g) Tableros para avisos de seguridad;
- h) Botones de arranque de equipos; y
- i) Puertas de acceso a salas de primeros auxilios

#### Color Azul (Sensación de Frío)

Será el color básico para simbolizar la prevención y su función principal es indicar que se deben tomar precauciones frente a equipos que se hayan detenido por reparaciones o que simplemente no deben moverse o ponerse en funcionamiento.

El color azul se utilizará en avisos, barreras, señales o banderas para prevenir movimiento accidental del equipo. Los avisos se colocarán en los puntos de arranque o fuentes de potencia:

- a) Ascensores;
- b) Hornos y ollas;
- c) Tanques;
- d) Calderas;
- e) Controles eléctricos
- f) Secadoras;
- g) Válvulas;
- h) Bóvedas;
- i) Andamios móviles;
- j) Escalas; y
- k) Compresores.

## Color Violeta

Será el color básico para señalar riesgos de radiación. Se utilizará la combinación de amarillo con violeta para letreros, etiquetas, señales, etc.

El color violeta se aplicará en:

- a) Cuartos y áreas donde se almacenen o manejen materiales y/o equipo radiactivo;
- b) Áreas para enterrar materiales y/o equipo contaminado;
- c) Recipientes para desecho de materiales y desperdicios radiactivos;
- d) Recipientes que contengan sustancias radiactivas
- e) Equipo contaminado que no esté en almacenamiento especial; y
- f) Luces o señales de otro tipo para indicar equipo de producción de radiaciones en operación.

## Colores Blanco, Gris o Negro

El color blanco o gris sobre fondo oscuro, o negro o gris sobre fondo claro se utilizará para marcar avisos de tránsito de peatones, de orden y limpieza y de información general.

La combinación de bandas negras y blancas, o cuadros negros y blancos, se utilizarán dependiendo de las necesidades específicas de identificación:

- a) Tránsito. Los siguientes lugares serán pintados de blanco: extremos sin salida de callejones y pasillos, dirección y límite de escaleras y zonas de almacenamiento.
- b) Dirección. Letreros o avisos direccionales que indiquen el camino hacia salidas de emergencia, escaleras y otras áreas importantes, se pintarán de blanco y negro; y

c) Orden y limpieza, basureros, bebedores, etc., se pintarán de blanco y negro.

### 3.2 Codificación de colores para identificar sistemas de tubería

#### 3.2.1 Tubería

A los efectos de esta norma se entenderá por tubería a todo el sistema formado por los tubos, uniones, válvulas, tapones, todas las conexiones para el cambio de dirección de la tubería y el eventual aislamiento exterior de esta última, que se emplea para la conducción de gases, líquidos, semilíquidos, vapores, polvos, plásticos, cables eléctricos, etc. La presente norma no es aplicable a tubería enterrada.

#### 3.2.2 Uso de colores

Las tuberías destinadas a conducir productos de servicio, productos terminados o en proceso de elaboración, se identificarán pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos a continuación:

a) Color Rojo

Elementos de protección contra incendio (sistemas de rociadores, red de suministro de agua, etc.);

b) Color Amarillo

Gases y ácidos tóxicos o corrosivos;

c) Verde con Franjas Anaranjadas

Agua caliente y calefacción;

d) Color Gris

Para electricidad, luz, timbres, alta tensión, teléfonos, aguas negras y pluviales;

e) Color Castaño

Combustibles líquidos, gases y aceites lubricantes;

f) Color Verde

Agua (fría, potable, de río);

g) Color Azul

Aire y aire comprimido;

h) Color Blanco

Entrada y salida de corriente de ventilación. Refrigeración;

i) Color Anaranjado

Vapor.

3.2.3 En las tuberías de gran diámetro puede reemplazarse el pintado total por el pintado de franjas del color establecido para el producto circulante.

3.2.4 Las franjas o grupos de franjas se pintarán a una distancia máxima de 6 metros entre sí en los tramos rectos, a cada lado de las válvulas, de las conexiones, de los cambios de dirección de la tubería y junto a los pisos, techos o paredes que atraviese la misma.

3.2.5 Se dejará un espacio de 10 cm entre la boca de las válvulas o conexiones y la franja correspondiente y, entre las franjas de un tramo limpio el espacio será el doble del ancho de la franja.

3.2.6 El ancho de las franjas, con relación al diámetro exterior de la tubería será el establecido en la tabla 5 C.

### 3.2.7 Método de Identificación (Leyendas)

a) La identificación de los productos conducidos por tuberías se deberá completar indicando con leyendas el nombre y/o el grado de peligrosidad de los mismos. Fig. 5C;

b) Las leyendas se pintarán directamente sobre las franjas o se adosarán a las tuberías de pequeño diámetro por medio de carteles especiales y el color de las letras será el negro o el blanco. El color de las letras estará condicionado al establecimiento de un buen contraste con el color de las franjas;

c) Cuando la tubería esté contra una pared, las leyendas se pintarán sobre el lado visible desde el lugar de trabajo, si está elevada se pintarán las leyendas debajo del eje horizontal de la tubería y si ésta se encuentra apartada de las paredes, se pintarán las leyendas sobre sus lados visibles; y

d) La altura de las letras con relación al diámetro exterior de la tubería, será la indicada en la tabla 5 C.

### 3.2.8 Flechas

a) El sentido de circulación del fluido dentro de la tubería, se podrá identificar por medio de flechas que se pintarán cada lado de las franjas o a 10 cm de las bocas de las válvulas y conexiones.

## 4.- Código Internacional de mercancías peligrosas

4.1 En el año 1956 las Naciones Unidas establecieron un sistema internacional de codificación de las mercancías, de acuerdo con su grado de peligrosidad. Este plan de rotulación de las Naciones Unidas ha sido integrado en el Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas. Las leyendas de cada rótulo deben ser en cualesquiera de las cuatro lenguas oficiales de organización.

Todas las etiquetas serán cuadradas, colocadas en un ángulo de 45 grados (en forma de diamante), con dimensiones mínimas de 10 x 10 cm, llevando goma en el reverso y serán resistentes a la humedad. La Tabla 4 A, muestra dicha rotulación estandarizada.

4.2 A continuación se indica la clasificación, en el transporte de mercancías peligrosas, así como también los colores oficiales que intervienen en cada símbolo:

**CLASE 1. Explosivos (negro sobre fondo naranja).**

**CLASE 2.1 Gases comprimidos no inflamables (negro sobre fondo verde).**

**CLASE 2.2 Gases inflamables (negro sobre fondo rojo).**

**CLASE 2.3 Gases venenosos (negro sobre fondo blanco).**

**CLASE 3. Líquidos inflamables (negro sobre fondo rojo)**

**CLASE 4.1 Sólidos inflamables (negro sobre fondo blanco con rayas verticales rojas).**

**CLASE 4.2 Sustancias propicias a combustión espontánea (negro sobre fondo blanco; mitad inferior rojo)**

**CLASE 4.3 Sustancias que en contacto con agua emiten gas inflamable (negro sobre fondo azul).**

**CLASE 5.1 Sustancias oxidantes (negro sobre fondo amarillo).**

**CLASE 5.2 Peróxidos orgánicos (negro sobre fondo amarillo).**

**CLASE 6. Sustancias venenosas (negro sobre fondo blanco).**

**CLASE 7.1 Sustancias radioactivas (negro sobre fondo blanco con una raya roja vertical en la mitad inferior).**

**CLASE 7.2 Sustancias radiactivas (negro sobre fondo amarillo, mitad inferior blanca con tres rayas rojas verticales).**

**CLASE 7.3 Sustancias radiactivas (negro con fondo amarillo, mitad inferior blanca con tres rayas rojas verticales).**

**CLASE 8. Corrosivos (negro sobre fondo blanco, mitad inferior negra con borde blanco).**

Artículo 2°- Será sancionado de acuerdo a las leyes penales la utilización de colores en Seguridad y su Simbología que no se ajusten a las especificaciones de la presente norma”.<sup>18</sup>

### **Reglamento sobre Emisión de Contaminantes Atmosféricos Provenientes de Calderas**

El reglamento señala:

“Artículo 1°—Objeto y ámbito de aplicación. Este Reglamento establece los valores máximos de emisión a que deben ajustarse los establecimientos industriales, comerciales y de servicios, cuyos procesos o actividades incluyan la operación de calderas.

Artículo 4°—Valores Máximos de Emisión. Se establecen los siguientes valores máximos de emisión para las calderas que queman combustibles fósiles y biomásicos. Este Reglamento no contempla límites de emisión para calderas que utilicen como combustibles desechos sólidos o líquidos como llantas usadas, aceites quemados, solventes y plásticos, entre otros. El manejo de estos desechos y las emisiones que su utilización produzcan será regulado mediante norma especial.

#### **A) Partículas totales en suspensión**

En ningún caso podrán emitirse partículas cuando la opacidad de la emisión exceda del 20% en la escala de Ringelmann (comparador de densidad de humo) en un promedio de seis minutos. Asimismo, deberá cumplir con lo

---

<sup>18</sup> NORMA OFICIAL PARA LA UTILIZACIÓN DE COLORES EN SEGURIDAD Y SU SIMBOLOGÍA. Decreto No 12715-MIC publicado en La Gaceta del 16 de Julio de 1981 Dado en la Presidencia de la República.- San José, a los quince días del mes de junio de mil novecientos ochenta y uno. RODRIGO CARAZO, El Ministro de Economía, Industria y Comercio a. i., JORGE CESPEDES GUTIERREZ.



establecido en el Decreto Ejecutivo N° 25584-MINAE-H-MP, Reglamento para la Regulación del Uso Racional de la Energía, La Gaceta N° 215 del 8-11-96.

A.1) Utilización de combustibles fósiles líquidos en calderas

Emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm<sup>3</sup>)

	Grandes	Medianas	Pequeñas
Categoría (*)	A	B	C, D
Existentes	150	175	250
Nuevas	120	150	175

A.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas.

Carbón mineral y otros: 100 mg/Nm<sup>3</sup> para todos los tamaños de calderas.

A.3) Utilización de combustibles biomásicos en calderas

Emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles biomásicos (en mg/Nm<sup>3</sup>)

	Grandes	Medianas	Pequeñas
Categoría (*)	A	B	C, D
Existentes (**)	220	220	220
Nuevas	120	150	175

(\*\*) Se otorga un plazo de cinco años, a partir de la promulgación de este Reglamento, para que todas las calderas existentes (grandes, medianas y pequeñas) emitan partículas en suspensión en concentraciones menores o iguales a 220 mg/Nm<sup>3</sup>.

Para el plazo de cinco años, el Ente Generador debe presentar un programa a la DPAH, junto con su primer Reporte Operacional, donde se indique claramente el cronograma que se seguirá con el fin de ajustarse a las normas establecidas.

**B) Dióxido de azufre**

**B.1) Utilización de combustibles fósiles líquidos en calderas.**

Emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm<sup>3</sup>)

Categoría (*)	Grandes A	Medianas B	Pequeñas C, D
S 1.0 %	1500	1500	-
1.0S2.5%	2500	2500	-
S2.5%	4000	4000	-

S = contenido de azufre en el combustible en porcentaje

A partir del año 2003 no se permitirán concentraciones de SO<sub>2</sub> en calderas superiores a 1500 miligramos por metro cúbico normal, siempre y cuando el contenido de azufre en el combustible fósil líquido, disponible en el mercado nacional, sea menor o igual al 1.0%.

**B.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas.**

Carbón mineral y otros: 1500 mg/Nm<sup>3</sup> para todos los tamaños de calderas.

**C. Óxidos de nitrógeno (NOX)**

**C.1) Utilización de combustibles fósiles líquidos en calderas.**

Emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm<sup>3</sup>)

Categoría (*)	Grandes A	Medianas B	Pequeñas C, D
Existentes	515	515	-
Nuevas	300	300	-

C.2) Utilización de combustibles fósiles sólidos en calderas.

Carbón mineral y otros: 860 mg/Nm<sup>3</sup> para todos los tamaños de calderas.

Artículo 5º—Sistemas de control. Quienes promuevan la instalación o modificación de una caldera en un establecimiento industrial, comercial o de servicios, deben describir los sistemas de control de contaminantes, en el proyecto que presenten ante la Dirección de Protección al Ambiente Humano, de conformidad con lo establecido en el Reglamento sobre Higiene Industrial, para la obtención del correspondiente permiso de construcción.

Artículo 7º—Reportes Operacionales. Todas aquellas actividades industriales, comerciales o de servicios que utilicen calderas en sus procesos, estarán en la obligación de confeccionar reportes operacionales de las calderas, que deberán presentar anualmente, a la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.

La DPAH suministrará una Guía Explicativa para la confección de los Reportes Operacionales que deberá contener como mínimo la siguiente información:

- a) Registro de análisis de laboratorio.
- b) Registro de accidentes y situaciones anómalas.
- c) Evaluación del estado actual del sistema.
- d) Plan de acciones correctivas.

Los Reportes Operacionales correspondientes al periodo del primero de enero al 31 de diciembre de cada año deberán ser enviados a la DPAH a más tardar el último día del mes de febrero del año siguiente. El reporte del laboratorio no deberá tener más de tres (3) meses de haber sido emitido y deberá ser adjuntado al Reporte Operacional.

Artículo 9º—Programas de Reducción de Emisiones. El Poder Ejecutivo, escuchando los sectores económicos y sociales interesados, podrá formular programas destinados a reducir las emisiones por debajo de los valores aquí establecidos. Estos programas deben fijar las metas a alcanzar, plazos de cumplimiento y las medidas de fomento que se adopten a favor de las empresas que voluntariamente, se acojan al respectivo programa.

Artículo 10.—Sanciones. La emisión de contaminantes por encima de los niveles máximos admisibles facultará al Ministerio de Salud a tomar las medidas especiales que establece la Ley General de Salud.

Transitorio I.—En el plazo de dos (2) años, a partir de la publicación del presente Reglamento, todo establecimiento industrial, comercial o de servicios existente, cuyos procesos o actividades incluyan la operación de calderas, con excepción de las calderas que utilicen combustibles biomásicos en que se da un plazo de cinco años, deberá efectuar las obras o modificaciones necesarias a fin de que descargue por sus chimeneas emisiones en concentraciones menores o iguales a las establecidas en el presente Reglamento.

Transitorio II.—Al término de un año, a partir de la publicación del presente Reglamento, todo establecimiento industrial, comercial o de servicios existente o nuevo, cuyos procesos o actividades incluyan la operación de calderas, deberá presentar su primer reporte operacional a la DPAH del Ministerio de Salud, tal y como lo establece el artículo 7º de este Reglamento<sup>19</sup>.

---

<sup>19</sup> REGLAMENTO SOBRE EMISIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS PROVENIENTES DE CALDERAS. El decreto No 30222-S-MINAE fue dado en la Presidencia de la República.—San José, a los nueve días del mes de febrero del dos mil uno. Miguel Ángel Rodríguez Echeverría.—Los Ministros de Salud, Rogelio Pardo Evans, y del Ambiente y Energía, Elizabeth Odio Benito.—1 vez.—(Solicitud N° 449).—C-68500.—(D30222-18462).

## **Apéndice No 3: Antología del marco teórico de referencia contextual.**

### **Introducción**

El artículo No 12 de la Ley Orgánica del Ambiente señala la obligación del Estado, las municipalidades y las demás Instituciones, públicas y privadas, de fomentar la inclusión permanente de la variable ambiental en los procesos educativos, formales y no formales, de los programas de todos los niveles. El objeto será adoptar una cultura ambiental para alcanzar el desarrollo sostenible.

La Caja ha definido unas políticas ambientales, de seguridad y de salud de los funcionarios en su relación con el ambiente en el desarrollo de su trabajo, además para efecto de su planeación, la Institución ha definido una serie de Normas Generales para la formulación, ejecución, control y evaluación del plan anual operativo, presupuesto y compromisos de gestión. Es importante recalcar que La Caja como líder en la prestación de servicios integrales de salud – entre otros- es una de las principales organizaciones llamadas a formalizar un compromiso serio para proteger el medio ambiente, pues resultaría en contraposición a su objetivo que el mismo produzca daños a la salud de la población como consecuencia del desarrollo de sus procesos alterando en forma negativa al ambiente. Las acciones de prevención en salud a la población se inician con la prevención y disminución del problema de la contaminación al ambiente que nos rodea y esto requerirá un enfoque técnico y legal que permita alcanzar este objetivo.

## Índice

<b>APÉNDICE NO 3: ANTOLOGÍA DEL MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA CONTEXTUAL. ....</b>	<b>238</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>238</b>
<b>ÍNDICE .....</b>	<b>239</b>
<b>El tema de ambiente dentro de la CCSS .....</b>	<b>240</b>
Las Políticas Institucionales 2005 – 2006 de la CCSS .....	240
Las Normas Generales para la formulación, ejecución, control y evaluación del plan anual operativo, presupuesto y compromisos de gestión 2005 – 2006 de la CCSS ..	241
Programa de Gestión Ambiental de la División de Operaciones .....	246
<b>El Departamento de Conservación y Mantenimiento .....</b>	<b>261</b>
Estructura Programática 2005 – 2006 CCSS.....	261
<b>Normas de gestión vinculadas al tema .....</b>	<b>270</b>
Norma INTE – ISO- 14001:98 Sistemas de Gestión Ambiental .....	270
Norma INTE 18001: 2000 Requisitos de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales .....	274
<b>Gestión de mantenimiento de calderas .....</b>	<b>278</b>

## **El tema de ambiente dentro de la CCSS**

### **Las Políticas Institucionales 2005 – 2006 de la CCSS**

Las Políticas señalan:

“K. Gestión Ambiental:

- K.1 Implementación y mantenimiento de un Sistema de Gestión Ambiental como parte integral de los objetivos y estrategias de la Caja en el desarrollo de sus actividades, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y científicos para la protección del ambiente y la salud humana y la prevención de la contaminación, en el planeamiento, diseño, desarrollo, dotación y operación de infraestructura, tecnología, procesos, servicio, insumos y productos, fundamentado en la norma ISO-14000, que conduce a la corporación a una cultura de respeto al medio ambiente.
- K.2 Desarrollo y promoción de acciones de protección y mejoramiento del ambiente humano, con utilización de criterios para el adecuado manejo, tratamiento y disposición final de los desechos (comunes, peligrosos o especiales) que se deriven de la operación de los servicios.
- K.3 Aseguramiento de todas las unidades de la Caja, existentes o nuevas, de sistemas y métodos de operación que prevengan y corrijan los daños a la salud en las personas y al ambiente en general.
- K.4 Desarrollo de acciones integrales, sistematizadas y coordinadas entre los funcionarios de la Caja y los proveedores para el manejo de bienes y servicios contratados, así como para la disposición de desechos: sólidos, líquidos, orgánicos e inorgánicos, peligrosos o no; como parte de las estrategias institucionales para implementar una actitud positiva hacia la conservación y mejoramiento de la salud de las personas y del medio ambiente.

- K.5 Fomento de la investigación, innovación y cooperación técnica dirigida a la mejora continua de la calidad ambiental interna y externa de las unidades y la incorporación de tecnologías limpias.
- K.6 Desarrollo de actividades que implementen y fortalezcan la cultura de respeto al medio ambiente, mediante acciones de concientización sobre su protección, su relación con la prevención de enfermedades y riesgos que repercuten en la salud y la calidad de vida de los individuos”.<sup>1</sup>

**Las Normas Generales para la formulación, ejecución, control y evaluación del plan anual operativo, presupuesto y compromisos de gestión 2005 – 2006 de la CCSS**

Las Normas señalan:

“ 2.18 Emergencias

2.18.1 Las Unidades Ejecutoras deben formular planes para prepararse y atender situaciones de emergencia y desastres naturales, acordes con los elementos básicos dispuestos para los ámbitos nacional, regional y local. Asimismo, deben establecerse programas de capacitación y educación a los funcionarios y mejorar los sistemas de comunicación para la atención de este tipo de eventos.

2.19 Salud Ocupacional y Riesgos del Trabajo

2.19.2 El Departamento de Salud Ocupacional debe desarrollar programas permanentes y brindar el apoyo a las comisiones locales en lo que a su ámbito de acción se refiere, para lograr el mayor bienestar físico, mental, social y espiritual de los trabajadores de la CCSS.

---

<sup>1</sup> CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.(2004), Gerencia de División Administrativa. Políticas Institucionales 2005- 2006. Mayo, 2004.



programas orientados a la prevención de los riesgos del trabajo y las medidas de seguridad, higiene y educación, para lograr el mayor bienestar físico, mental, social y espiritual de los trabajadores.

2.19.4 La protección al trabajador contra Riesgos del Trabajo se rige por las disposiciones de la Ley No. 6727 y su Reglamento.

### 3.4 Energía Eléctrica

3.4.1 Debido al aumento en la demanda de energía ocasionada por el acelerado incremento en el uso de nuevos equipos es necesario usar racionalmente este recurso, según se contempla en la Ley N° 7447 "Ley de Regulación del Uso Racional de la Energía" de la Institución.

## 9. Saneamiento en los Establecimientos de Salud

9.1 Todos los establecimientos de la CCSS deben acatar los lineamientos dictados por la Ley Orgánica del Ambiente y sus Reglamentos (7554 de la Gaceta del 13-11-95), la Ley General de Salud (5395 del 30 octubre 1973) y sus reglamentos y demás normas vigentes, a fin de prevenir daños que puedan ocasionar las unidades de atención en salud, centros de producción y almacenamiento.

9.2 El Departamento de Saneamiento Básico y Ambiental Institucional debe propiciar la gestión ambiental y el manejo de los desechos y la prevención y control de las infecciones nosocomiales mediante el desarrollo de comisiones que se establezcan en cada centro de atención.

## 19. Gestión Ambiental

19.1 Todas las unidades (nuevas y existentes) de la Caja deberán operar garantizando el bienestar a los usuarios y al personal, por lo que cuando con base en la legislación correspondiente proceda, deben contar con el permiso de funcionamiento otorgado por el Ministerio de Salud conforme

lo establecido en el Decreto N ° 30465-S: Reglamento General para el otorgamiento de Permisos de Funcionamiento del Ministerio de Salud, y los procedimientos publicados por la Dirección de Protección al ambiente humano (de ese mismo Ministerio) en La Gaceta N ° 234 del 04-12-2003. En el caso de las unidades existentes que no hayan cumplido con esta norma nacional deberán contar con el respectivo permiso a más tardar el último día hábil del 2006.

- 19.2 Cada Gerencia de División designará una unidad o persona (s) responsable(s) de identificar, inventariar, verificar y controlar la vigencia de los permisos de funcionamiento de las dependencias a su cargo.
- 19.4 Los carteles y contratos para la compra de bienes y servicios de la institución deberán incorporar cláusulas que obliguen a los proveedores a abastecer los insumos y servicios, en forma segura para los trabajadores institucionales, los del proveedor, los pacientes y el medio ambiente, de acuerdo a la normativa nacional e institucional vigente, como la Constitución Política de la República en sus artículos 50, 66, 73, la Ley General de Salud, el Reglamento del Sistema de Seguridad Radiológica de la CCSS, y otras leyes y reglamentos derivados y conexos.
- 19.5 En caso de bienes y servicios que en uso o aplicación generen desechos peligrosos, los carteles y contratos deberán incluir especificaciones y cláusulas que obliguen a los proveedores a disponer de tales desechos, según lo establecido en la norma nacional e institucional, previo estudio de viabilidad técnica y legal. En su defecto el proveedor deberá informar los medios correctos de disposición de los desechos peligrosos. Para aquellos servicios que utilizan radiaciones ionizantes se deben observar las disposiciones específicas en el Reglamento de Seguridad Radiológica de la CCSS.
- 19.6 Toda obra o proyecto o actividad operacional, de la Caja que altere o destruya elementos del ambiente, o que genere residuos, o materiales tóxicos o peligrosos debe contar previo a su inicio con el estudio de

impacto ambiental debidamente aprobado por la Secretaría Técnica Nacional Ambiental. Las obras, proyectos o actividades que deben cumplir con esta disposición están definidas en las leyes y los reglamentos específicos. En caso de que existan procesos que están dentro del alcance de esta norma y que no han cumplido con esta disposición (de todas formas vigente en el Código Ambiental) la Autoridad Competente debe proceder de inmediato a normalizar dicha situación.

19.7 Toda obra de infraestructura a desarrollar en la Caja debe identificar los aspectos e impactos ambientales relacionados con el desarrollo de la misma, y la observancia de las leyes y reglamentos que la alcanzan para evitar, prevenir o mitigar daños al medio ambiente.

19.8 Los carteles para la contratación de la ejecución de las obras de infraestructura deben establecer las condiciones para mitigar, prevenir o evitar daños al medio ambiente en el desarrollo del proyecto en sí. Adicionalmente deben solicitar la existencia y funcionamiento de protocolos, manuales o instructivos que garanticen la mitigación, prevención o eliminación de daños al ambiente por el desarrollo operativo de la obra (derivado de aspectos tales como dispersión y desorden en el almacenamiento y uso de materiales, alta e innecesaria generación de polvos y lodos, ausencia en el tratamiento de los desechos humanos y materiales, deforestación excesiva, alteración de los suelos en las áreas no construidas, mal uso del agua, descuido en la relación de la obra con el entorno y con los vecinos y otros que se estimen pertinentes). Para los proyectos que se encuentren en proceso las autoridades competentes deben establecer mecanismos de negociación con los contratistas para introducir las medidas correctivas que pudieran proceder.

19.9 Las obras de infraestructura deben ser desarrolladas con elementos de sostenibilidad, motivo por el cual se debe garantizar que el personal que ejecutará funciones en ellas previo a su entrada de operación tendrán información de calidad sobre las condiciones que la obra les ofrece y la

manera adecuada de utilizarla, para conseguir la máxima eficiencia de las instalaciones. Similarmente posterior a la entrada en operación de la instalación se deben desarrollar programas para informar y educar a los usuarios de los servicios que se brindan en las mismas y del uso adecuado de esas obras.

19.10 La administración del sistema de suministros, con la participación activa y directa de las otras unidades especializadas en la adquisición de tecnologías para la operación institucional y servicios de desarrollo de infraestructura, debe formular y ejecutar un programa a partir del 2005 para que en forma progresiva y secuencial permita convertir a los proveedores y contratistas en socios estratégicos de la Institución, al lograr que éstos compartan los principios, valores de la Caja en lo referente a la seguridad y el medio ambiente".<sup>2</sup>

El Departamento de Conservación y Mantenimiento se ubica dentro de la estructura organizacional de La Caja como un órgano de la Gerencia División de Operaciones, el análisis de las actividades Institucionales que administra la Gerencia de División de Operaciones pone en evidencia la relación de estas actividades con el ambiente en donde estas se desarrollan, como es el caso de las actividades de conservación y mantenimiento de la infraestructura o los procesos de producción de servicios administrativos propios de la gestión de cada unidad; y los posibles resultados sobre la salud de los trabajadores, y pacientes que laboran o reciben servicios en La Caja respectivamente.

La Gerencia decidió establecer un conjunto de acciones formales, que doten de una conducción clara y definida por parte de los funcionarios de la Gerencia respecto de la variable ambiental. Esta decisión involucra la definición de una

---

<sup>2</sup> CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL. (2004), Dirección de Planificación Corporativa y Presupuesto, Gerencia de División Administrativa. Normas Generales para la formulación, ejecución control y evaluación del plan operativo, presupuesto y compromisos de gestión 2005-2006. Mayo, 2004.

política ambiental, por parte de la Gerencia, que establece el compromiso y comportamiento esperado de los funcionarios de las unidades de la división para que fortalezcan y desarrollen la variable ambiental dentro de la gestión rutinaria. Es necesario destacar que en alguna forma esta variable ha venido siendo considerada en algunas áreas técnicas de la División, especialmente por acatamiento a leyes específicas.

La Gerencia decidió establecer un sistema de gestión ambiental. Como instrumento administrativo para la implementación, funcionamiento y desarrollo del sistema de gestión ambiental, el fortalecimiento de esta actitud gerencial y de nueva cultura de respecto al medio ambiente, en las diferentes instancias de la pirámide administrativa de la Gerencia División de Operaciones, se creó el Programa de Gestión Ambiental, el cual se señala a continuación:

### **Programa de Gestión Ambiental de la División de Operaciones**

El programa señala:

“ Justificación:

...considerando que:

- 1- La relación respetuosa con el medio ambiente es la forma para lograr el desarrollo sostenible.
- 2- La protección al medio ambiente es un requisito previo al crecimiento económico .
- 3- La calidad de vida de las personas está en relación directa con el crecimiento económico y la calidad de vida.
- 4- Como parte del sistema integral de la vida sobre este planeta somos conscientes que solo mediante una relación respetuosa con el mismo, se podrá minimizar y prevenir desequilibrios en los ecosistemas que puedan lesionar la calidad de vida de los seres humanos o su salud por riesgos potenciales de mayor incidencia de cáncer de piel, de enfermedades

respiratorias algunas de ellas incurables, daños a la capacidad reproductiva de los seres humanos y otros.

- 5- Costa Rica es un país que ha suscrito los tratados internacionales relacionados con la protección al medio ambiente.
- 6- El Programa de Gobierno de la actual administración de la República considera acciones concretas en el ámbito ambiental orientadas a establecer la responsabilidad de que quien daña el ambiente paga por el valor de descontaminar o de reponer.
- 7- La Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS) es la institución líder en el ámbito nacional en acciones para preservar la salud y una de sus funciones esenciales es la prevención.
- 8- La Gerencia División de Operaciones desarrolla diferentes actividades que pueden incidir directamente sobre el medio ambiente, lo cual concierne tanto a trabajadores, como a pacientes y público en general.
- 9- Existe un marco normativo abundante que afecta diferentes actividades de las que desarrollan las unidades adscritas a la Gerencia División de Operaciones y que deben ser acatadas y respetadas.
- 10- La gestión de la División de Operaciones en concordancia con el marco normativo nacional e institucional, y con la misión de la CCSS, debe sistematizar las acciones relacionadas con la variable ambiental a efecto de fortalecer la prevención de daños a la salud por desequilibrios en el medio ambiente –entre otros- .

La Gerencia División de Operaciones reconoce y autoriza el funcionamiento de un Sistema de Gestión Ambiental que basará su operación en una Política Ambiental....

## 2- Política Ambiental de la Gerencia División de Operaciones de la CCSS

La Gerencia División de Operaciones como área funcional de la Caja Costarricense de Seguro Social (Caja) que conduce y gestiona un paquete de

tecnologías costo-efectivo y bioético, que respondan al proceso permanente de cambio demográfico, epidemiológico, económico y tecnológico, para que, de forma competente, armónica, pro activa, estratégica y legítima la Caja provea atención integral en salud al individuo, la familia y la comunidad, y otorgue protección económica, social y de pensiones, conforme la legislación vigente, buscando mejorar el nivel y calidad de vida de la sociedad costarricense; considera que las acciones que desarrollen, actualicen y fortalezcan el cumplimiento de sus objetivos funcionales deben prevenir los daños a la salud pública y al ambiente, y por ello se compromete a:

Implementar y mantener un Sistema de Gestión Ambiental en el ámbito de la Gerencia División de Operaciones como parte integral de los objetivos y estrategias de la Caja en el desarrollo de sus actividades, mediante la aplicación de conocimientos técnicos y científicos para la protección del ambiente y la salud humana y la prevención de la contaminación, en el planeamiento, diseño, desarrollo, dotación y operación de infraestructura, tecnologías, procesos, servicios, insumos y productos.

Fomentar la investigación, innovación y cooperación técnica dirigida a la mejora continua de la calidad ambiental interna y externa de nuestras unidades y a la incorporación de tecnologías limpias.

Cumplir con la normativa ambiental vigente y aplicable a sus actividades implementándola como parte de la formación y capacitación que recibirá el personal.

Implementar y fortalecer una cultura de respeto al medio ambiente mediante la optimización de recursos disponibles (tecnológicos, logísticos y naturales) entre los trabajadores, asegurados y usuarios en general, con el propósito de prolongar el uso, minimizar los residuos y disponerlos adecuadamente.

Garantizar un sistema de comunicación fluido y permanente para comunicar a las autoridades competentes, las comunidades y el público en general la Política Ambiental de la Gerencia División Operaciones, así como los efectos reales de la aplicación de la misma .

Mantener los controles necesarios para conocer y evaluar el cumplimiento de la Política Ambiental y los objetivos ambientales, así como para evaluar su impacto de acuerdo con metodologías de riesgo.

Asignar los recursos humanos, materiales y técnicos necesarios para garantizar el cumplimiento de esta Política Ambiental.

#### 4- Programa de Gestión Ambiental

La Gerencia División de Operaciones constituye como herramienta administrativa para la conducción del SGA-GDO y para cumplir con su política ambiental, el Programa de Gestión Ambiental, el que en lo sucesivo se identificará como PGA-GDO.

Cuenta con autoridad técnica, funcional, asesora y las competencias específicas que le otorgan las Directrices Generales y Específicas con el propósito de implementar a todo nivel la Política Ambiental, las normativas ambientales, las guías y las resoluciones que emita en virtud de sus funciones asignadas.

##### 3.1- Objetivo General

Mejorar en forma continua la operación y desarrollo de los procesos productivos y la prestación de los servicios en las funciones de la Gerencia División de Operaciones, a efecto de mantener un modelo de desarrollo sostenible y sostenido, que prevenga daños a la salud de las personas y al medio ambiente en general, garantizando una gestión eficiente.



### 3.2 - Objetivos específicos

Fortalecer la conciencia sobre la importancia del impacto en la salud y el medio ambiente del funcionamiento actual, y futuro de los procesos productivos y los servicios prestados; así como de la optimización en las formas de consumo de los recursos disponibles.

Garantizar la existencia de los instrumentos funcionales y herramientas de gestión ambiental que permitan cumplir con la legislación y las normas emitidas por las distintas instancias competentes en materia ambiental, para contribuir a la preservación del medio ambiente y la salud de las personas con un enfoque de mejoramiento continuo.

Integrar en forma coordinada el conjunto de actores y actividades de la Gerencia División de Operaciones de forma que se dé una respuesta efectiva a la eliminación, prevención, la mitigación, la corrección y el control de la contaminación para la protección del ambiente humano y natural.

Evaluar el desempeño ambiental de los actores institucionales de la Gerencia División de Operaciones en relación con el planeamiento, inversión en infraestructura y equipo; aprovisionamiento de insumos, producción de bienes, contratación de servicios, operación de procesos, prestación de servicios, capacitación y formación de recursos humanos, mantenimiento de infraestructura y equipo, asesoría y control técnico.

Capacitar y formar el recurso humano de la Gerencia para inducir un cambio en la cultura organizacional enfocado hacia el uso racional de los recursos, la protección del ambiente y la prevención de la contaminación de forma que se pueda afrontar, en forma idónea, la atención de las regulaciones ambientales.

Integrar conjuntamente con las otras Gerencias de la Caja la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental Institucional que integre los esfuerzos y

permita compartir los diversos recursos institucionales, en especial el personal técnico especializado.

#### 1. Directrices Generales y Específicas de la Gerencia División de Operaciones respecto de la Gestión de Ambiente

La Gerencia División de Operaciones de la Caja Costarricense de Seguro Social regulará la Gestión de Ambiente en el ámbito de su competencia de acuerdo con las siguientes:

##### 5.1 Directrices Generales:

5.1.1 Las unidades en las que se identifique la necesidad de contar con un gestor ambiental, deben formular un Plan de Gestión Ambiental, el que debe estar incorporado en el Plan Anual Operativo y en el presupuesto respectivo.

5.1.2 Los titulares de los cargos de Direcciones, Departamentos y Secciones son los responsables de la Gestión de Ambiente en el ámbito de su competencia y deberán contar con un funcionario capacitado en la Gestión de Ambiente (Gestor Ambiental), para que oriente, controle y asesore el planeamiento e implementación de las acciones vinculadas al ambiente.

5.1.3 El quehacer relativo al ambiente estará orientado dentro de los preceptos del grupo de la Norma ISO 14000.

5.1.4 El PGA-GDO procurará establecer los vínculos necesarios con las otras Gerencias de la Institución de forma que se pueda constituir un órgano colegiado encargado de orientar y coordinar la gestión institucional del ambiente.

5.1.5 La táctica de operación del PGA-GDO se fundamenta en el máximo aprovechamiento de los recursos humanos, tecnológicos y de cualquier

naturaleza que puedan aportar las diferentes dependencias de la Gerencia División de Operaciones, sea para atender casos específicos de la dependencia a la que se le asignaron los recursos requeridos, sea para otra dependencia de la División o para aspectos de repercusión general en la Gerencia.

5.1.6 La Gerencia División de Operaciones podrá asignar la elaboración de manuales o normativas específicas a las Direcciones o Departamentos a su cargo con el propósito de que posteriormente se conviertan en normas de la Caja, para ello el PGA-GDO deberá aportar la guía respectiva; los responsables de la elaboración deberán incorporar estos trabajos en su presupuesto anual inmediato siguiente, salvo que se indique que deben iniciar el desarrollo de inmediato.

## 5.2 Directrices Específicas

Las Directrices Específicas están vinculadas a los aspectos funcionales que cumplen casi todas las unidades adscritas a la Gerencia División de Operaciones, estos compromisos dan una clara orientación a la forma en que debe integrarse la variable ambiental en el quehacer institucional.

### 5.2.1 Planificación

La función de planificación implica no solo los técnicos y profesionales que la realizan, sino también a quienes por la naturaleza de sus puestos ejecutivos cumplen funciones de planeamiento a corto, mediano y largo plazo.

El aspecto ambiental deberá introducirse en el esquema de planificación institucional de las unidades como una variable relevante con capacidad de orientar las decisiones en los diversos niveles institucionales, para lo que se tomará en cuenta el potencial de daño al ambiente humano y natural que el desarrollo de una actividad pueda causar y de seguido buscarán identificar

soluciones mitigadoras, compensatorias o de control, en especial la aplicación de tecnologías y procesos limpios, considerando para ello:

- todos los aspectos e impactos ambientales relevantes (identificación),
- el marco legal aplicable (explicitación de todo el que se considere pertinente en cuanto a leyes, reglamentos y normativa).

Para los efectos prácticos todas las unidades que determine el PGA-GDO deben contar con un Plan de Gestión de Ambiente incorporado al Plan Anual Operativo con su respectivo presupuesto para el ejercicio del año 2004.

#### 5.2.2 Inversiones en Infraestructura y Equipo

Todo diseño de construcción y especificación de equipamiento (ya sea de obra o para instalaciones en operación) debe incorporar la variable ambiental desde su concepción y brindar soluciones factibles y congruentes con la normativa aplicable en relación con el daño ambiental previsto en el planeamiento.

Tomar en cuenta el ambiente para definir la dirección de las decisiones que se toman en el diseño (ya sea de infraestructura o de especificación de equipos) puede denominarse como “eco diseño” o “eco especificación”:

Las variables principales a considerar en los diseños de obra y especificación de equipo son:

- a) Manejo y tratamiento de residuos sólidos peligrosos<sup>3</sup>
- b) Manejo y tratamiento de agua potable.

---

<sup>3</sup> Por peligroso se entiende sustancias patógenas o infectocontagiosas, tóxicas, combustibles, inflamables, explosivas, volatilizable y radiactivas, pueden asumir estados sólido, líquido, gaseoso y coloidal.

- c) Manejo y tratamiento de aguas negras.
- d) Manejo y tratamiento de aguas residuales.
- e) Manejo y tratamiento de emisiones peligrosas o contaminantes al aire.
- f) Manejo y tratamiento de residuos radiactivos.
- g) Solución de los aspectos de seguridad relativos a las edificaciones y tecnologías incorporadas en términos estructurales, mecánicos, eléctricos, electrónicos contemplando así, necesariamente, aspectos propios de la salud ocupacional.
- h) Prevención de la contaminación de suelos.

#### 5.2.4 Mantenimiento de Infraestructura y Equipo

Será obligatorio contar con Programas de Mantenimiento Correctivo y Preventivo, de forma que sean amigables con el ambiente, estos programas deberán formularse para obras nuevas previo a la etapa de operación y en el caso de las obras existentes en el PAO y consecuentemente deberán ser expresados en el presupuesto anual.

Cuando se trate de remodelaciones o ampliaciones de obras existentes, el titular de la unidad que operará la obra o el equipamiento deberá garantizar que en el PAO y el presupuesto anual ha incluido las actividades y las previsiones de gastos para cumplir con el mantenimiento tanto de las obras como del equipamiento. Bastará con una certificación, extendida por el funcionario de máximo nivel de jerarquía, en que se consigne que existe el respectivo plan operativo y el monto de presupuesto asignado a las nuevas obras para su mantenimiento.

Los sistemas vinculados al ambiente humano y natural deberán tener una especial consideración en el programa de mantenimiento, entre otros los siguientes:

- Fluidos energéticos (electricidad, generación y distribución de vapor). Se deberán desarrollar programas que procuren el ahorro y uso racional de los energéticos.
- Emanaciones de gases y humos de calderas.
- Sistema de manejo de agua potable (pozos, almacenamiento, conducción, potabilidad).
- Tratamiento de aguas residuales y negras.
- Tratamiento de residuos sólidos peligrosos y ordinarios.
- Otros que por su naturaleza e impacto al ambiente deban tener una especial consideración.

Corresponderá al Departamento de Conservación y Mantenimiento dictar las normas que deben cumplir los programas de mantenimiento.

#### 5.2.6 Capacitación y Formación del Recurso Humano

La capacitación en materia de ambiente, consistirá en brindar los conocimientos necesarios que permitan a los funcionarios actuar de manera amigable con el ambiente, creando conciencia de los posibles daños en los que se pueda incurrir al desarrollar una actividad, siendo capaces de ejecutar acciones paralelas que permitan eliminar, mitigar, corregir y prevenir los daños resultantes al ambiente humano y natural.

La formación y capacitación del personal se llevará a cabo tomando para ello, los mecanismos estipulados por la Institución, en especial corresponderá la acción ejecutiva al CENDEISSS y a la Dirección de Recursos Humanos en coordinación con el Programa de Gestión Ambiental, que deberán desarrollar un Plan específico para la variable ambiental desde la inducción del personal,

pasando luego al entrenamiento en servicio y la formación externa (en el nivel profesional y técnico).

Cuando por restricciones presupuestarias el CENDEISSS no pueda facilitar la capacitación y formación, la Gerencia, Direcciones y Departamentos buscarán los medios idóneos con sus propios recursos para ejecutarlas, todo lo anterior en coordinación con el PGA-GDO y la normativa Institucional vigente.

La definición de la capacitación y formación de los gestores ambientales y de la Administración Superior será definida por el PGA-GDO, la que corresponda a otro personal será competencia de las Direcciones y los Gestores Ambientales respectivos. Siempre que sea posible se procurará compartir los recursos humanos especializados para que ejecuten la docencia.

Tratándose de obras y equipos las unidades técnicas respectivas de la GDO deberán tomar las previsiones respecto de la variable ambiental y definir e impartir la capacitación que pudiera ser necesaria para que los usuarios logren una operación satisfactoria de los bienes durante su vida útil. Esta capacitación puede ser dada por funcionarios institucionales o por terceros, y hasta por los mismos proveedores de los bienes, si así se define desde el cartel y se consigna en el contrato correspondiente.

#### 5.2.7 Plan de Gestión Ambiental de las Unidades Operativas

Las Unidades Operativas que defina el PGA-GDO tendrán la obligación de formular Planes de Gestión Ambiental anuales, estos planes deberán basarse necesariamente en un diagnóstico inicial de situación ambiental.

Estos planes deben estar incorporados en el Plan Anual Operativo y en el presupuesto anual de la unidad operativa.

El Plan de Gestión Ambiental debe incluir el desarrollo y manejo de la documentación local de procedimientos (Manuales de procedimientos) y los respectivos registros de actividad que constituyen la fuente básica de control ambiental en las unidades operativas y deben estar siempre disponibles y actualizados para efectos de evaluación.

Entre otros se deberá contar con los siguientes manuales de procedimientos (de acuerdo con las orientaciones que dicte el PGA-GDO para cada caso particular):

- Organización, funciones y responsabilidades (todas las unidades)
- Control de emisiones de gases y humos
- Seguridad, higiene y salud del trabajo
- Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones y equipos
- Programa de emergencias y desastres
- Divulgación y Capacitación de la Política, Reglamentos, Directrices, Normas, Manuales y Guías relativos al ambiente.
- Evaluación y monitoreo

#### 5.2.9 Seguridad e higiene en el trabajo

Las jefaturas de Direcciones, Departamentos y Secciones son los principales responsables de la seguridad, higiene y salud en los diferentes centros de trabajo.

La Gerencia División de Operaciones observará y aplicará las normas de seguridad, higiene y salud en el trabajo establecidas por ley, en coordinación con el Departamento de Salud Ocupacional de la Caja, en acatamiento de la política institucional; en forma supletoria se podrá utilizar la norma INTE-18000 revisadas por INTECO.



Los locales y ambientes en que se ejecuta las labores, así como todos los funcionarios, deben cumplir con la normativa y disposiciones relativas a la seguridad, higiene y salud en el trabajo.

Las Jefaturas de las Direcciones, Departamentos y Secciones, ya sea en forma individual o colectiva, según convenga, deberán:

- Realizar una evaluación de riesgos y establecer las medidas de prevención, en coordinación con las Comisiones de Salud Ocupacional (CSO), con el fin de que éstas puedan apoyar su cumplimiento y proponer mejoras, para beneficio de la salud ocupacional. Así mismo se comunicará a la CSO los accidentes ocurridos y las acciones tomadas, para ello se deberá llevar un registro estadístico de accidentes y enfermedades laborales. La primera evaluación deberá estar lista a más tardar en el segundo semestre del año 2003.
- Apoyar y coordinar con las CSO la evaluación de riesgos, los programas de salud ocupacional, la investigación de accidentes y enfermedades del trabajo, la inspección y auditorias de gestión preventiva.
- Promover y facilitar la capacitación continuada de los miembros de la CSO, a fin de que puedan cumplir con sus funciones en forma efectiva.
- Dar las facilidades, permisos y tiempo necesario, en horas hábiles, con goce de salario para que los integrantes de la CSO desempeñen sus funciones y para que sesionen en la unidad respectiva. Si por alguna causa, y por decisión de la Jefatura Superior, las actividades se tuvieran que realizar fuera de la jornada ordinaria, este tiempo, deberá ser compensado como tiempo efectivo de trabajo.
- Enviar a la CSO en forma inmediata, las medidas preventivas emitidas por el Departamento de Salud Ocupacional, en materia de salud

ocupacional, indicando el plazo de implementación o trámite que se seguirá.

Las Comisiones de Salud Ocupacional tienen como finalidad apoyar y vigilar la mejora continua de la seguridad y salud en el trabajo, en complemento a los esfuerzos que realiza el patrono, para lo cual deberán:

- a- Realizar un análisis permanente de las condiciones y medio ambiente del trabajo, para lo que podrán ejecutar las inspecciones que considere pertinentes.
- b- Participar activamente, junto con el empleador, en la definición de una política de salud ocupacional, la evaluación de riesgos, los programas de salud ocupacional, la investigación de accidentes y enfermedades del trabajo, la inspección y las auditorias de gestión preventiva.
- c- Promover y facilitar:
  - La elaboración de un plan de intervención de acuerdo a los factores de riesgo detectados para prevenir y minimizar los accidentes y enfermedades del trabajo.
  - El cumplimiento de la normativa legal y la aplicación de las normas técnicas que favorecen la prevención.
  - Programas de capacitación en salud ocupacional para el personal basado en las necesidades detectadas en el análisis de condiciones y medio ambiente del trabajo.
  - El trabajo en equipo tanto a nivel de la Comisión, como con los niveles técnicos de seguridad y salud en el trabajo, que existan en la organización.

La capacitación de las CSO y de los funcionarios en general deberá coordinarse con el Departamento de Salud Ocupacional de la Caja y el PGA-GDO, se tratará que las evaluaciones de riesgos sean desarrolladas por los funcionarios

del mismo centro de trabajo, que posean formación en seguridad e higiene, salvo que se requieran estudios muy especializados.

Las pautas para el control y evaluación de la gestión de salud ocupacional de la Gerencia División de Operaciones serán aportadas por el Departamento de Salud Ocupacional de la Caja, que deberá participar activamente en la ejecución de las evaluaciones.

#### 5.2.10 Plan de emergencias y desastres (PED)

Todas las unidades que deban contar con un PED, deberán planear acciones de prevención y mitigadoras al menos en las siguientes áreas:

- Riesgos directamente vinculados con el ambiente que puedan causar las actividades, productos o servicios.
- Riesgos directamente vinculados con la salud ocupacional que puedan causar las actividades, productos o servicios.
- Riesgos externos directamente vinculados con el ambiente o con las actividades humanas que pueden implicar incidentes, accidentes y eventos mayores sobre las actividades, bienes y servicios de las unidades de la GDO.
- Riesgos que por motivo de ley, reglamentación u otras normas aplicables corresponda definir acciones preventivas o mitigadoras a unidades de la Gerencia División de Operaciones.

#### 5.2.11 Control y evaluación de la gestión ambiental

Todas las unidades de la GDO que cuenten con un Plan de Gestión Ambiental, deberán desarrollar mecanismos de control y evaluación del cumplimiento de la política ambiental en general y de su Plan de Gestión Ambiental en particular”.<sup>4</sup>

## **El Departamento de Conservación y Mantenimiento**

Es de suma importancia ubicar al Departamento de Conservación y Mantenimiento dentro del contexto de planificación de La Caja y señalar como la asignación de todos los recursos incluido el financiero obedece a toda una estructura programática llamada así dentro del seno de la institución que se basa en un enfoque por procesos, luego será más fácil la descripción del departamento y todas sus características.

### **Estructura Programática 2005 – 2006 CCSS**

El documento señala:

“La estructura programática es la clasificación general mediante la cual se agrupan los programas, subprogramas y todas las actividades de la Institución, considerando los objetivos que desea alcanzar. La misma es un instrumento básico para definir la planificación y presupuestación.

La estructura programática que regirá para el año 2005-2006 consta de cuatro programas fundamentales. El de Atención Integral de la Salud el cual tiene 08 subprogramas, el de Atención Integral de las pensiones y el de Conducción Corporativa cada uno con tres subprogramas y el “Régimen No Contributivo de Pensiones” cuenta únicamente con el subprograma, “Provisión de Servicios”.

---

<sup>4</sup> CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL.(2002), Gerencia División de Operaciones. Programa de Gestión Ambiental de la División de Operaciones. Diciembre, 2002.

Cada uno de los subprogramas cuenta con sus respectivas actividades para un total de 60<sup>5</sup>.

<b>Programa</b>	<b>Código. Subp.</b>	<b>Subprograma</b>	<b># Actividades</b>
01 Atención Integral a la Salud de las personas	01	Atención Ambulatoria Primer Nivel	8
	02	Atención Ambulatoria Segundo Nivel	5
	03	Atención Ambulatoria Tercer Nivel	5
	04	Atención Hospitalaria Segundo Nivel	5
	05	Atención Hospitalaria Tercer Nivel	5
	06	Otros Servicios	3
	07	Subsidios e incentivos a la producción en salud	2
	08	Inversiones en salud	3
02 Atención Integral de las pensiones	09	Gestión Corporativa	1
	10	Provisión de Servicios de Pensiones	5
	11	Inversiones en Pensiones	4
03 Conducción Corporativa	12	Gestión Corporativa	6
	13	Desarrollo del capital humano para la seguridad social	4
	14	Servicios Técnico-Administrativos y Complementarios	3
04 Régimen No Contributivo de Pensiones	15	Provisión de Servicios	1
<b>4</b>	<b>15</b>		<b>60</b>

Fuente: CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL. Estructura Programática 2005-2006. Dirección de Planificación Corporativa y Presupuesto, Gerencia de División Administrativa. Mayo, 2004.

<sup>5</sup> CAJA COSTARRICENSE DEL SEGURO SOCIAL. (2004). Estructura Programática 2005-2006. Dirección de Planificación Corporativa y Presupuesto, Gerencia de División Administrativa.. Mayo, 2004.

El Departamento de Conservación y Mantenimiento se ubica en el tercer programa denominado Conducción Corporativa, con código programático No. 03, dentro del subprograma de Servicios Técnicos- Administrativos y Complementarios, con código No. 14 y código de Actividad No. 132.

El Departamento de Conservación y Mantenimiento es la unidad responsable de conducir la actividad de conservación y mantenimiento institucional, así como de gestionar lo relativo al reemplazo de equipos industriales de mediana y alta complejidad, mediante acciones de: investigación, definición de políticas y normativa técnica, planificación estratégica, asesoría, capacitación, apoyo técnico especializado, así como el control y evaluación de la función.

El DCM formula como su misión: “Somos la unidad técnica central, conductora del mantenimiento institucional de la infraestructura y equipos, y encargada de las actividades de planeación, adquisición e instalación para el reemplazo de equipos industriales de mediana y alta complejidad, para lo cual realizará acciones estratégicas y desarrollo de funciones de investigación, normalización, asesoría, capacitación, apoyo técnico especializado y coordinación de programas especiales, así como funciones de evaluación, de manera que se garantice el funcionamiento seguro, eficiente y económico de esa infraestructura y equipos, requeridos para la prestación de Servicios de Salud y Pensiones a la población costarricense.

Para el cumplimiento de lo anterior, se compromete a:

- Vigilar y mantener la “Red de Atención del Mantenimiento de Infraestructura y Equipos Industriales” acorde a las políticas institucionales y que asegure niveles óptimos de eficiencia y seguridad en la operación de la infraestructura física y equipos, protegiendo el medio ambiente y utilizando racionalmente los recursos.

- Desarrollar y poner a disposición de los diferentes Establecimientos, las políticas, el marco normativo y reglamentario de la actividad de mantenimiento de infraestructura y equipos industriales, propios de su competencia, que permitan el desarrollo técnico-administrativo de la gestión de mantenimiento a nivel institucional.
- Liderar un proceso de sensibilización continuo que permita incrementar y consolidar una nueva cultura de mantenimiento a nivel institucional.
- Desarrollar e implementar un proceso continuo de evaluación y control del Sistema Institucional de Mantenimiento que permita retroalimentar las decisiones gerenciales que impacten directa o indirectamente la productividad, eficiencia y calidad del servicio de mantenimiento a nivel institucional.
- Asesorar y apoyar a los diferentes niveles de la Institución en el tema de gestión y ejecución del mantenimiento de la infraestructura y equipos”.<sup>6</sup>

También como enunciado de su visión señala: “Seremos la unidad estratégica de ámbito institucional, con la máxima competencia técnica en funciones de rectoría, asesoría, evaluación y control de la gestión tecnológica para el mantenimiento y renovación de la infraestructura y equipos industriales, para garantizar su conservación y buen funcionamiento, en beneficio de los usuarios del Sistema de Salud y Pensiones de la Caja Costarricense de Seguro Social.

El objetivo general del DCM es conducir y evaluar la actividad de mantenimiento de la infraestructura y equipos, así como lo relativo al reemplazo de equipos industriales, en todos los establecimientos de la Institución, mediante el

---

<sup>6</sup> DEPARTAMENTO DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO. (2004) Documento “ Propuesta de Reorganización” San José, Costa Rica, CCSS, 17 de Diciembre del 2004.

desarrollo de estrategias de mejoramiento continuo, con acciones de normalización, asesoría, apoyo técnico especializado, control y evaluación, acompañados de la ejecución de programas especiales, de tal forma que se garantice su funcionamiento confiable, seguro y eficiente, para mejorar la calidad de los servicios de salud y de pensiones.

Los objetivos específicos del DCM son:

- Dirigir, conducir y asesorar el desarrollo de los procesos sustantivos de mejoramiento de la gestión de mantenimiento de infraestructura y equipo institucional, con criterios de eficiencia, eficacia y oportunidad para colaborar con el desempeño y calidad de los servicios de salud y pensiones.
- Optimizar y racionalizar los recursos financieros, materiales y humanos disponibles en los procesos de gestión de mantenimiento institucional, para garantizar el adecuado desempeño de los mismos.
- Diseñar y promover las políticas, normas de sustitución y reposición, compra de servicios, mantenimiento preventivo, correctivo y de operación de las instalaciones y equipos industriales, con la finalidad de garantizar y proteger la infraestructura física y el equipamiento.
- Planificar, diseñar y ejecutar proyectos específicos de mediana y alta complejidad en remodelación, reconstrucción o reparación de la infraestructura y mobiliario , en establecimiento de salud y administrativos.
- Planificar, diseñar y ejecutar proyectos específicos de mediana y alta complejidad para el reemplazo, reconstrucción y/o mantenimiento de equipos industriales, para asegurar el adecuado funcionamiento de los mismos en establecimientos de salud y administrativos.
- Brindar la asesoría técnica y apoyo especializado en mantenimiento de infraestructura y equipos, así como en renovación de equipos




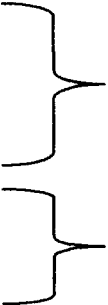


industriales, a todos los establecimientos de la Institución, promoviendo paralelamente el desarrollo y autosuficiencia de los servicios locales de ingeniería y mantenimiento.


- Evaluar la gestión de conservación y mantenimiento de la infraestructura y equipos industriales, así como del reemplazo y/o compra de instalaciones y equipos industriales.
- Planificar, programar y ejecutar proyectos y/o programas especiales de mediana y alta complejidad, que sean de impacto Institucional, tales como, Ley 7600, ahorro energético, autosuficiencia hídrica, seguridad contra incendios y similares.

La tabla de los productos finales, procesos y subprocesos presenta de manera esquemática los productos finales, los procesos y los subprocesos que se desarrollan en el Departamento de Conservación y Mantenimiento, para el cumplimiento eficiente y eficaz de su gestión, específicamente en las áreas funcionales de: a) Dirección y Conducción, b) Desarrollo de la Gestión del Mantenimiento, c) Conservación de Infraestructura y d ) Mantenimiento y Renovación de Instalaciones y Equipo Industrial.

Tabla No  
De los productos finales, procesos y subprocesos

PRODUCTOS FINALES	PROCESOS	SUBPROCESOS
Planes Estratégicos.  Políticas y Directrices planteadas.  Actualización Sistema de Mantenimiento Institucional.  Evaluaciones de resultados.  Informes de Control Interno.  Informes de gestión administrativa.  Inventarios Actualizados.  Adquisición de materiales y servicio.	Dirección y Conducción  	Gestión Estratégica          Gestión Administrativa

	<b>Desarrollo de la Gestión del Mantenimiento</b>	
Normas, manuales, guías e instructivos.		Investigación y Desarrollo del Mantenimiento
Informes de asesoría.		Normalización en Mantenimiento y Equipos
Indicadores de comportamiento del Sistema de Gestión de Mantenimiento Institucional actualizados.		Asesoría y Capacitación
Informes de acciones correctivas y preventivas para el mejoramiento continuo del Sistema Institucional de Mantenimiento.		Evaluación y Control
Informes periódicos resultantes del análisis del Sistema Institucional de Mantenimiento.		
Planes de Mantenimiento Obra Nueva.		Conducción Programa de Mantenimiento Obra Nueva
Planes de capacitación en Mantenimiento.		

<b>PRODUCTOS FINALES</b>	<b>PROCESOS</b>	<b>SUBPROCESOS</b>
<p>Planos y /o especificaciones técnicas para el mantenimiento y actualización tecnológica.</p> <p>Planos y /o especificaciones técnicas para la rehabilitación y mantenimiento</p> <p>Planta física e instalaciones en condiciones óptimas.</p> <p>Infraestructura rehabilitada y actualizada.</p> <p>Informes y levantamiento de planos de mobiliario</p> <p>Mobiliario reparado.</p> <p>Mobiliario construido.</p> <p><b>Apoyo, evaluación y/o ejecución en el desarrollo de programas especiales.</b></p>	<p><b>Conservación de Infraestructura.</b></p> 	<p>Asesoría profesional y técnica especializada.</p> <p>Apoyo técnico especializado en mantenimiento y rehabilitación de infraestructura.</p> <p>Confeción y Reparación de mobiliario.</p> <p><b>Coordinación y desarrollo de programas especiales</b></p>
<p>Manuales, guías e instructivos técnicos desarrollados.</p> <p>Informes de asesoría.</p> <p>Planes de capacitación para el Mantenimiento de Instalaciones y Equipos industriales.</p> <p>Equipos Industriales reemplazados o Actualizados Tecnológicamente.</p> <p>Especificaciones técnicas desarrolladas, para nuevos equipos, mantenimiento o actualización tecnológica.</p>	<p><b>Mantenimiento y Renovación de Instalaciones y Equipo Industrial.</b></p>	<p>Mantenimiento especializado de instalaciones y equipos Industriales.</p> <p>Renovación de instalaciones y equipos industriales.</p>

El proceso de Conservación de Infraestructura es responsable de brindar asesoría y apoyo técnico a los diferentes establecimientos de la Institución, en el mantenimiento de las plantas físicas , para lo cual debe realizar guías y normas técnicas, diagnósticos y rediseños de instalaciones, asesoría y apoyo técnico especializado, lo mismo que supervisión y evaluación de la gestión propia y de los servicios locales. Además deberá planear, desarrollar y ejecutar proyectos especiales, de impacto institucional ”.<sup>7</sup>

El PGA-GDO, menciona la relación del mismo con respecto a dos normas que cita textualmente, indica que lo relativo al ambiente estará orientado dentro de los preceptos del grupo de la Norma ISO 14000, y en sus directrices específicas en materia de salud ocupacional, señala que en forma supletoria se podrá utilizar la Norma INTE- 18000. Por esta razón se incorporan dentro del marco de referencia teórico estos documentos.

### **Normas de gestión vinculadas al tema**

#### **Norma INTE – ISO- 14001:98 Sistemas de Gestión Ambiental**

La Norma señala:

“ Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando el impacto de sus actividades, productos y servicios sobre el ambiente, teniendo en cuenta su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental y de un aumento general de la preocupación de las partes interesadas por los temas ambientales incluyendo el desarrollo sustentable.

El objetivo final de esta norma es apoyar la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. Esta norma

---

<sup>7</sup> Ibidem anterior.

contiene solamente aquellos requisitos que pueden ser auditados objetivamente con propósitos de certificación / registro y / o auto declaración.

Esta norma especifica los requisitos para que un sistema de gestión ambiental, capacite a una organización para formular una política y unos objetivos, teniendo en cuenta los requisitos legales y la información acerca de los impactos ambientales significativos.”<sup>8</sup>

El apartado 4 establece los requisitos del sistema de gestión ambiental, a continuación se citan textualmente algunos de ellos:

“4.3.2 Requisitos legales y otros requisitos. La organización debe establecer y mantener un procedimiento para la identificación y el acceso a los requisitos legales, y otros requisitos a los que la organización se someta que sean relevantes a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios.

4.3.4 Programas de gestión ambiental. La organización debe establecer y mantener un programa o programas para lograr sus objetivos y metas. Este debe incluir:

- a) Asignación de responsabilidades para lograr los objetivos y metas en cada función y nivel relevante de la organización.
- b) Los medios y calendarización para lograrlos.

4.4.1 Estructura y responsabilidad. Las funciones, responsabilidad y autoridad, deben estar definidas, documentadas y comunicadas para facilitar una gestión ambiental efectiva.

La gerencia debe proveer los recursos esenciales para la implementación y control del sistema de gestión ambiental. Estos recursos incluye los humanos, financieros, destrezas especializadas y tecnología.

---

<sup>8</sup> INSTITUTO NACIONAL DE NORMAS TÉCNICAS DE COSTA RICA.(1998), Compendio de Normas INTE- ISO 14000:98. Editada e impresa por INTECO 1998, primera edición, San José, Costa Rica.

4.4.2 Formación, concientización y competencia profesional. La organización debe identificar las necesidades de formación. Se requerirá que todo el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el ambiente haya recibido una formación adecuada.

La organización debe establecer y mantener procedimientos para hacer conscientes a sus empleados o miembros en cada nivel o función relevante de:

- a) La importancia de la conformidad con la política y procedimientos ambientales, al igual que con los requisitos del sistema de gestión ambiental.
- b) Los impactos ambientales significativos, actuales o potenciales de sus actividades y los beneficios para el ambiente de un mejor desempeño personal.
- c) Sus funciones y responsabilidades para lograr la conformidad con la política y procedimientos ambientales y de los requisitos del sistema de gestión ambiental, incluyendo los requisitos relativos a la preparación y a la respuesta ante situaciones de emergencia.
- d) Las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos especificados.

El personal que desempeña tareas que pueden producir impacto ambiental significativo debe ser competente en términos de educación, entretenimiento y / o formación apropiados.

4.4.6 Control Operacional. La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los aspectos ambientales significativos identificados, conforme a su política, objetivos y metas. La organización debe planificar estas actividades, incluyendo el mantenimiento, para asegurar que se efectúan bajo las condiciones especificadas al:

- a) Establecer y mantener procedimientos documentados que cubran situaciones en la que sus ausencias podría llevar a desviaciones de la política, los objetivos y las metas ambientales;
- b) Establecer criterios operacionales en los procedimientos;
- c) Establecer y mantener procedimientos relativos a aspectos ambientales significativos identificables de los bienes y servicios utilizados por la organización, y comunicando los procedimientos y requisitos relevantes a los subcontratistas.

4.4.7 Preparación y respuesta para emergencias. La organización debe establecer y mantener procedimientos para identificar y responder a accidentes potenciales y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan estar asociados con ellos.

La organización debe examinar y revisar cuando sea necesario, sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular después de que ocurran accidentes o situaciones de emergencia. La organización también debe comprobar periódicamente tales procedimientos cuando ello sea práctico.

4.5.1 Medición y monitoreo. La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para monitorear y medir de forma regular las características clave de sus operaciones y actividades que puedan tener un impacto significativo en el ambiente.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento documentado para evaluar periódicamente la conformidad con la legislación y reglamentación ambiental relevante.



4.5.3 Registros. La organización debe establecer y mantener procedimientos para identificar, mantener y disponer de los registros ambientales. Estos registros deben incluir los relativos a formación y los resultados de las auditorías y revisiones”.<sup>9</sup>

### **Norma INTE 18001: 2000 Requisitos de un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales**

La Norma señala:

“ Esta norma da los requisitos para un sistema de gestión de prevención de riesgos laborales, que permiten a una organización controlar sus riesgos laborales y mejorar su desempeño.

#### **4.1 Revisión inicial**

La organización debe realizar una revisión inicial de sus condiciones y disposiciones existentes para la gestión de seguridad y salud en el trabajo.

La revisión debe comparar las condiciones y disposiciones existentes en la organización con:

- a) Los requisitos de la legislación vigente sobre seguridad y salud en el trabajo;
- b) Las guías existentes de gestión de seguridad y salud en el trabajo disponibles dentro de la organización

La información obtenida en la revisión de la situación inicial se debe emplear en el proceso de planificación.

#### **4.2 Política de prevención de riesgos laborales**

La política de prevención de riesgos laborales debe:

---

<sup>9</sup> Ibidem anterior.

- c) Incluir un compromiso para cumplir con la legislación vigente aplicable de seguridad y salud en el trabajo y con otros requisitos que haya suscrito la organización

#### 4.3.1 Planificación para la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos

La organización debe establecer y mantener procedimientos para la progresiva identificación de peligros, la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias. Estos procedimientos deben incluir:

- Actividades rutinarias y no rutinarias

La metodología de la organización para la identificación de peligros y evaluación de riesgos debe:

- Proporcionar un soporte para la determinación de los requisitos de equipo, instalaciones y recursos materiales, la identificación de necesidades de capacitación y el desarrollo de controles operativos.

#### 4.3.2 Requisitos legales y de otro tipo

La organización debe establecer y mantener un procedimiento para identificar y acceder a los requisitos del sistema de gestión, tanto legales como de otro tipo, aplicables a ella.

La organización debe mantener esta información actualizada. Debe comunicar la información pertinente sobre requisitos legales y de otro tipo a sus empleados y otras partes interesadas pertinentes.

#### 4.3.3 Objetivos y metas

La organización debe establecer y mantener documentados los objetivos y metas de prevención de riesgos laborales, para cada una de las funciones y niveles pertinentes dentro de la organización.

Al establecer y revisar sus objetivos y metas las organizaciones deben considerar sus requisitos legales y de otro tipo, sus peligros y riesgos en materia de prevención de riesgos laborales, sus opciones tecnológicas, sus requisitos financieros, operativos y empresariales y los puntos de vista de los interesados. Los objetivos y metas deben ser consistentes con la política de prevención de riesgos laborales, incluido el compromiso con el mejoramiento continuo.

#### 4.4.1 Estructura y responsabilidades

Se deben definir, documentar y comunicar las funciones, las responsabilidades y la autoridad para facilitar una gestión de prevención de riesgos laborales eficiente. La alta dirección debe proveer los recursos esenciales para la implementación y control.

#### 4.4.2 Formación, toma de conciencia y competencia

La organización debe identificar las necesidades de formación. Se debe requerir que todo el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el sistema haya recibido una formación adecuada. La competencia se debe definir en términos de la educación, formación y / o experiencia apropiada.

#### 4.4.6 Control operacional

La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los riesgos evaluados donde se deba aplicar medidas de control. La organización debe planificar estas actividades, incluyendo el mantenimiento, para asegurar que se efectúan bajo las condiciones especificadas, mediante:

- a) El establecimiento y mantenimiento de procedimientos documentados para cubrir situaciones en las que su ausencia podría llevar a desviaciones de la política, los objetivos y metas de prevención de riesgos laborales;
- b) Establecimiento de criterios operacionales en los procedimientos;

- c) El establecimiento y mantenimiento de procedimientos relacionados con los riesgos evaluados del sistema de los bienes, equipos y servicios utilizados por la organización y la comunicación de los procedimientos y requisitos aplicables a los proveedores y contratistas;
- d) El establecimiento y mantenimiento de procedimientos para el diseño del sitio de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria, procedimientos operativos y organización del trabajo, incluso su adaptación a las capacidades humanas, con el fin de eliminar o reducir los riesgos evaluados en su fuente.

#### 4.4.7 Preparación y respuesta ante emergencias

La organización debe establecer y mantener planes y procedimientos para identificar el potencial de y la respuesta a los incidentes y situaciones de emergencia, y para prevenir y mitigar las posibles enfermedades y lesiones que puedan estar asociadas con ellos.

La organización debe revisar sus planes y procedimientos de preparación y respuesta ante emergencias, en particular después de que ocurra incidentes y situaciones de emergencia.

La organización también debe comprobar periódicamente tales procedimientos cuando ello sea posible.

#### 4.5.1 Medición y seguimiento del desempeño

La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para hacer seguimiento y medir el desempeño del sistema regularmente. Estos procedimientos deben tener en cuenta lo siguiente:

- Medidas proactivas de desempeño con las que se haga seguimiento a la conformidad con el programa de gestión del sistema, criterios operacionales, legislación aplicable y requisitos reglamentarios.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento documentado para la evaluación periódica del cumplimiento de la legislación y reglamentación de los riesgos del trabajo aplicable.

#### 4.5.2 Accidentes, incidentes, no conformidades y acciones correctivas y preventivas

La organización debe establecer y mantener procedimientos que definen la responsabilidad y autoridad con respecto a:

- b) La toma de acciones para mitigar las consecuencias de los accidentes, incidentes, enfermedades laborales y no conformidades.
- c) La iniciación y realización de las acciones correctivas y preventivas.”<sup>10</sup>

### **Gestión de mantenimiento de calderas**

Es mediante la tecnología y la capacidad humana de organizarse que los recursos naturales son capaces de transformarse dentro del ciclo causal de sobre vivencia. La teoría clásica concibe la organización como una estructura, es la forma de toda asociación humana para la realización de un fin común. El último tema que se va ha considerar es el de la organización de la función de conservación y mantenimiento y el mantenimiento de las calderas. Mediante un programa de conservación y mantenimiento para estos sistemas de generación de vapor los resultados esperados son:

- a) Mejorar la seguridad en la operación de los equipos, de esta forma se mejora la seguridad de los operadores, y de las personas alrededor, se mejora la seguridad del sistema disminuyendo el riesgo de un daño grave al mismo, se mejora la seguridad de los edificios o instalaciones

---

<sup>10</sup> INSTITUTO NACIONAL DE NORMAS TÉCNICAS DE COSTA RICA.(2000), Compendio de Normas Sistemas de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales. Editada e impresa por INTECO 2000, segunda edición, San José, Costa Rica.

que albergan el sistema, y finalmente se disminuye el riesgo de causar un impacto negativo al ambiente.

- b) Mejorar la eficiencia del consumo energético, de esta forma al existir una mejor combustión, existe un ahorro energético y se disminuye el volumen de material de desecho que se emite al ambiente.
- c) Cumplir con el marco normativo regulador de la operación de estos sistemas.

“Una definición de mantenimiento muy generalizada es la siguiente: El mantenimiento es el conjunto de acciones que conserva en constante y perfecto estado todas las partes de un sistema operacional.

Otra definición es la siguiente: Se entiende por mantenimiento la función empresarial a la que se le encomienda el control constante de las instalaciones, así como el conjunto de trabajo de reparación y revisión, que son necesarios para garantizar el funcionamiento regular y el buen estado de conservación de las instalaciones productivas, servicios e instrumentos de los establecimientos.

De manera general, el concepto de producción de un bien, se asocia inmediatamente con el de su mantenimiento.

La acción del tiempo y el desgaste provocan en los materiales un proceso de envejecimiento, degeneración de su eficacia técnica y su obsolescencia tecnológica, por lo que lógicamente los equipos deberán ser mantenidos en óptimas condiciones y a su debido tiempo, cambiados por nuevos.

Todos los medios de producción de una empresa están sujetos a averías, roturas y deterioros de reparación o de ambos. Dicho equipo si no se repara adecuadamente degrada la calidad de los bienes producidos, y eventualmente degrada la calidad de los bienes producidos, y eventualmente, conduce a fallas

importantes en la línea de producción, lo cual puede evitarse si se aplica el mantenimiento de acuerdo con las condiciones tecnológicas que es posible practicar.

Gestión de mantenimiento.

Los grandes componentes que forman la gestión de mantenimiento son los recursos humanos debidamente calificados, recursos materiales, y sobre todo la tecnología adecuada. El objetivo general de la gestión de mantenimiento es el de maximizar el valor y la disponibilidad de las instalaciones, maquinaria y equipo con el mínimo costo.

Funciones de la gestión del mantenimiento: primarias y secundarias.

Se pueden establecer dos tipos de funciones del mantenimiento: primarias y secundarias. Entre las funciones primarias del mantenimiento se pueden citar las siguientes:

- a) Mantenimiento del equipo
- b) Mantenimiento de los edificios
- c) Inspección y lubricación de equipo
- d) Modificación del equipo y edificios existentes. Además de nuevas instalaciones.

Entre las funciones secundarias se pueden citar las siguientes:

- a) Almacenamiento de materiales
- b) Protección de la planta (incluyendo sistemas contra incendios)
- c) Disposición de desperdicios industriales
- d) Eliminación de contaminaciones y ruidos
- e) Limpieza

f) Cualquier otro servicio que solicite la administración de la planta

La organización de cualquier programa de mantenimiento dependerá de los fines y objetivos que fija la política de la empresa, de acuerdo con la calidad de servicio que se espera y las características propias de la operación de producción. El fin de la programación es mantener un balance adecuado entre la capacidad de trabajo y las labores a realizar. Es recomendable preparar programaciones preliminares basadas en planeamiento a corto plazo de períodos aproximados a 12 meses, que generalmente coinciden con el presupuesto de ejecución por programas. Como cualquier otra actividad es posible evaluar, medir y controlar cada una de las actividades de un programa de mantenimiento, comparándolas con normas de ejecución escogidas de antemano.

Se define el mantenimiento preventivo como un sistema ordenado, formado por operaciones, que permite trabajar a una industria y al equipo con el máximo de eficiencia y mínimo de costo.

Se define el mantenimiento correctivo como aquel conjunto de operaciones, el cual permite que una máquina vuelva a trabajar en óptimas condiciones; después de un tiempo de paro por la falla de una o varias de sus partes, debido al desgaste o fatiga. Por su propia naturaleza el mantenimiento correctivo se presta muy poco a la programación.

Las calderas son piezas principales de la industria moderna y requieren de las técnicas más ágiles de mantenimiento, para operar a altos niveles de eficiencia y sin peligro de explosión o fugas de vapor. Desde la fabricación de las primeras calderas, los ingenieros se han preocupado por evitar explosiones a causa del vapor sobrecalentado, instalando sistemas de control para las diferentes partes y recomendando controles estrictos para el agua cruda de su



alimentación. Con el objeto de preservar la vida de las personas que trabajan en las cercanías de las salas de calderas y de conservar en perfecto estado de funcionamiento todas las partes, se han ideado una serie de mecanismos para mantenerlas en perfecto estado de operación.

Existen mecanismos para purificar y controlar el agua; para filtrar y precalentar el combustible; para inyectar y controlar el aire necesario para combustión; para controlar el flujo de los gases de combustión, para medir y controlar la temperatura del agua dentro de la caldera y para medir y controlar la presión y la temperatura del vapor de agua producido.

Existen además, numerosas pruebas y ensayos normalizados por la Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME) que permiten controlar cada una de las fases de la construcción de calderas: Entre otras se puede citar, escapes en la soldadura por medio de rayos x, coeficientes de expansión de tubos, soldaduras y láminas, composición química de las aleaciones utilizadas, calidad del combustible usado, pruebas hidráulicas para determinar la resistencia de la caldera, hollín en los gases que se descargan en la atmósfera y ancho y alto de la chimenea.

El agua cruda introduce sales solubles, silicatos y sólidos en la caldera, los cuales deben ser removidos, ya que una vez dentro de la caldera, parte del agua se evapora y la restante concentra estos compuestos hasta que se alcance el nivel necesario para que se precipiten como costra insoluble. El proceso se acelera, puesto que una caldera requiere continuamente de agua fresca para mantener el nivel constante. Existen varios métodos de purificar el agua con el objeto de mantener las calderas libres de depósitos o de costras, de sales que disminuyan la eficiencia térmica y que en ocasiones llegan a causar explosiones. Además, las calderas se limpian mecánicamente con vapor

vivo y ocasionalmente, con desincrustadores especiales que disuelven las costras.

Modernamente se utilizan métodos de purificación de resinas (denominadas resinas de intercambio iónico), en tanto que las impurezas mecánicas se eliminan con filtros.

Los combustibles que se utilizan para la producción de vapor deben estar libres de azufre. El calor de combustión de un compuesto dado se aprovecha únicamente si este se quema totalmente. En las reacciones de combustión, el combustible es oxidado por acción del oxígeno del aire para producir dióxido de carbono y agua. Puesto que el oxígeno necesario para la combustión proviene del aire, es necesario calcular la cantidad de aire teórico que requiere la combustión completa del comburente. Además, se debe calcular un exceso de aire para asegurarse la combustión completa. El exceso depende de las condiciones de operación de la caldera.

En los países industrializados no se permite lanzar a la atmósfera gases de combustión que contengan residuos de combustible sólido, líquido o gaseoso sin quemar, por lo que la dosificación del aire es de gran importancia para la combustión total.

Cualquiera que sea el tipo de combustible y el diseño de la cámara de fuego de las calderas, el intercambio de calor ocurre a través de los tubos de humo con transferencia de energía, proporcional a la diferencia entre la temperatura promedio de los humos y la temperatura del agua, por lo tanto, el tiempo de residencia del humo dentro de la caldera es de gran importancia para la producción de vapor.

En la mayoría de los casos las calderas utilizan agua como líquido. Cualquiera que sea el tipo de caldera debe equiparse con válvulas de alivio. Estas se abren automáticamente y descargan vapor a la atmósfera cuando la presión del gas sobrepasa la indicada por el fabricante.”<sup>11</sup>

“ Caldero es un dispositivo para generar vapor que puede utilizarse para sistemas de fuerza, procesos industriales o calefacción, y en su forma más simple, para producir agua caliente, para calefacción o uso general.

Los calderos son diseñados para transmitir el calor procedente de una fuente externa (generalmente combustión de algún combustible), a un fluido contenido dentro de la caldera. Si este fluido no es agua ni vapor, por ejemplo aceites térmicos; la unidad se clasifica como vaporizador o simplemente calentador.

En forma general la construcción de una caldera abarca los siguientes elementos:

- a) Tambor o hervidor
- b) Hogar
- c) Tubos de fuego
- d) Tubos de agua
- e) Equipos auxiliares

En calderos de gran tamaño y para usos específicos en los cuales se requieren grandes cantidades de vapor a elevadas presiones, los equipos pueden implementarse con los siguientes elementos:

- f) Economizadores
- g) Sobrecalentadores
- h) Precalentadores de aire

---

<sup>11</sup> BRAVO R., BARRANTES C. A.(2000) Administración del Mantenimiento Industrial. Editorial Universidad Estatal a Distancia, tercera reimpresión a la primera edición, San José, Costa Rica, 2000.

Cada uno de estos elementos cumple las siguientes funciones:

**Tambor o hervidor:** Es un recipiente metálico cerrado al cual se le suministra agua y con la aplicación de calor se produce continuamente agua caliente o vapor.

**Hogar o cámara de combustión:** Es el espacio localizado generalmente en la parte inferior de la caldera, en el cual se quema combustible y de donde parten los productos de combustión a pasos subsiguientes, y de estos al exterior por medio de la chimenea. El hogar de la caldera proporciona también protección y soporte para el equipo de combustión. El fogón u hogar convierte la energía química potencial de un combustible en un agente dinámico – el calor - .

Por lo tanto el propósito fundamental del fogón u hogar es el permitir que funcionen quemadores con una alimentación adecuada de aire, dando así un proceso de combustión completo.

Existen diferentes tipos de fogones, dentro de los cuales se tiene:

- a) Paredes refractarias sólidas
- b) Paredes enfriadas por agua
- c) Fogón de aceite combustible
- d) Alimentado mecánicamente
- e) De acción sencilla (un solo tipo de combustible).

El hogar de un caldero debe llenar las siguientes condiciones:

- 1) Instalación, operación y mantenimiento correcto del equipo destinado a quemar el combustible.
- 2) Volumen suficiente para las necesidades de combustión.
- 3) Materiales refractarios y aislamientos adecuados.

- 4) Accesibilidad para labores de mantenimiento y reparaciones que deben hacerse en el interior del hogar.
- 5) Un adecuado coeficiente de absorción de calor por parte de las superficies de calefacción.
- 6) Fácil sistema de remoción de hollín e impurezas de combustión.

**Tubos de Fuego:** Aumentan el rendimiento del caldero al aumentar el área de contacto del agua con la fuente de calor. Además distribuyen más uniformemente el calor producido por la combustión en toda la masa de agua.

**Tubos de Agua:** Son recipientes adicionales y similares al tambor de la caldera, pero más pequeños, se conectan entre si mediante una serie de pequeños tubos por los cuales circula agua o agua combinada con vapor, el líquido que fluye por los tubos absorbe el calor proveniente de los gases de escape.

**Espejos o mamparas:** El flujo de gases a través de la caldera esta controlada por mamparas o deflectores, cuyo único objeto es dirigir el paso de los gases por los sitios más adecuados a fin de que el proceso de transferencia de calor entre el agua y los gases sea más eficiente.

Las mamparas o espejos deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) Procurar que el flujo de gases pase atravesando los tubos
- b) Mantener una velocidad adecuada de los gases
- c) Prever que el hollín y las cenizas finas se depositen en lugares fácilmente accesibles para su limpieza, limitando al mínimo la descarga de estos materiales por la chimenea.
- d) Tratar de obtener la mejor distribución posible de la superficie de calefacción.

El vapor tiene diferentes propiedades dependiendo de la presión a la que se encuentra, estas han sido representadas en un diagrama que se denomina Curva de Vapor de Mollier, de entre todas las propiedades la de mayor utilidad dentro de las diferentes aplicaciones en un hospital es el calor latente de evaporación. Es el calor que el combustible cedió al agua para transformarla en vapor y es susceptible de recuperar al utilizarlo como elemento de calentamiento en autoclaves, marmitas, tanques de agua caliente, etc.

¿Cómo ocurren las explosiones?. De hecho hay dos tipos diferentes de explosiones. Una, la explosión de una caldera es causada por la acumulación de energía almacenada en la misma en forma de presión de vapor. La segunda, es la explosión del horno o explosión de combustión, causada por el encendido de una mezcla de combustible acumulado y aire. Para obtener estas condiciones necesitamos:

1. Una acumulación de combustible no quemado.
2. la relación correcta de oxígeno libre y combustible para formar una mezcla explosiva.
3. Encendido de la mezcla explosiva.

Lo más factible para prevenir una acumulación de mezcla explosiva es controlar el combustible. Por otra parte existe siempre la posibilidad de chispas debido a condiciones ambientales de la operación del caldero. Podemos considerar dos técnicas para prevenir las explosiones:

1. Controlar la entrada de la mezcla combustible para no permitir acumulaciones de mezclas explosivas en el horno (control de entrada).
2. Encender las mezclas de combustible y aire en cuanto estas entran al horno (control de encendido).

Situaciones peligrosas pueden presentarse en la operación de un caldero, esto ocurre cuando hay un bajo nivel de agua, para esto existe el control de corte por

bloquear el encendido del quemador cuando un descenso demasiado peligroso del nivel de agua a ocurrido en el caldero. Las razones para que esto ocurra pueden ser muy diversas, y el peligro que ello entraña es el de dejar al descubierto un determinado número de tubos de fuego y aún más de la parte superior de la cámara de combustión.

Si este caso llega a darse, se produce un reblandecimiento de los tubos y cámara de combustión, los cuales llegan a deformarse o incluso a la rotura, permitiendo se produzcan fugas en los extremos de los tubos y goteo de agua al interior de la cámara de combustión. Puede ser detectado este defecto cuando el humo de la chimenea tiene una coloración blanca debido al vapor de agua que se ha mezclado con él.

El control de nivel de agua tiene en su interior una boya, la cual al desplazarse por un aumento en el nivel de agua permite el cambio de posición de dos interruptores de mercurio, los cuales accionan o cortan la bomba de alimentación de agua y encienden o apagan el quemador respectivamente. Adicionalmente pueden actuar sobre una alarma que indique al operador un accionamiento manual de la bomba de alimentación y / o apagado manual del quemador.

Los calderos incluyen en sus controles uno o dos presostato, los cuales actúan directamente sobre el quemador cortando o accionando los dispositivos de arranque y parada, dependiendo si las condiciones de presión hayan sido o no establecidas. La operación de estos controles es muy similar a la operación de control de corte por bajo nivel de agua. Un bulbo de mercurio con dos contactos instalados sobre un diafragma que responde a la presión son instalados dentro de una caja metálica con conexión directa a la cámara de vapor del caldero.

Las labores de mantenimiento, se reducen entonces a tareas rutinarias, que debidamente programadas, pueden tener a los calderos en operación por muchos años.”<sup>12</sup>

“ Las calderas como cualquier equipo construido por el hombre está sujeto a falla. Para los efectos requeridos la producción de vapor no se puede interrumpir, ya que causaría una serie de trastornos de funcionamiento en el complejo.

Lo anterior nos permite concluir que se requiere de una excelente programación para la aplicación del mantenimiento y permitir así su operación continua y eficiente, pero al ser un equipo sujeto a presión los aspectos de seguridad no deben soslayarse bajo ningún aspecto.

Es claro que entonces a una caldera se le debe aplicar un mantenimiento eficiente y eficaz en todos sus aspectos.”<sup>13</sup>

---

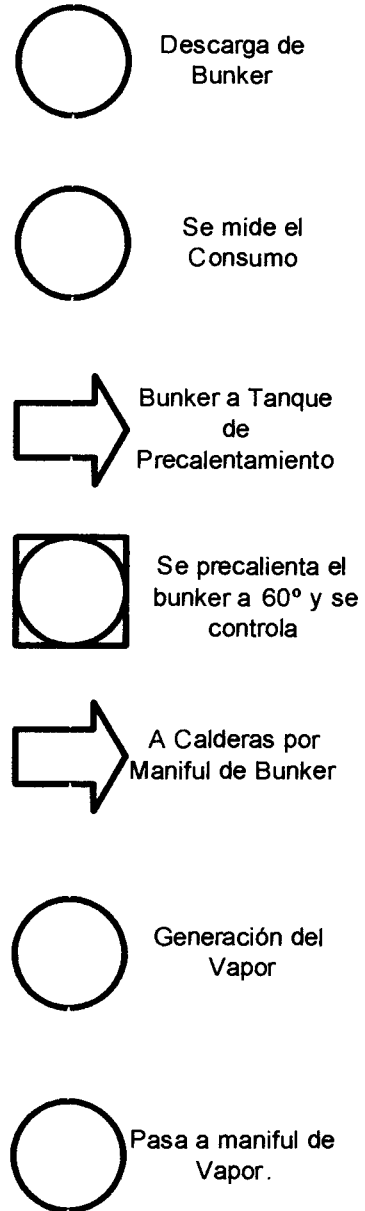
<sup>12</sup> HEREDIA SUAREZ J.(1983) Manual de Mantenimiento de Calderos. Ministerio de Salud Publica, Instituto Ecuatoriano de Obras Sanitarias. Quito, Ecuador, 1983.

<sup>13</sup> HERRERA L. A.(1987) Manual de Calderas. Caja Costarricense de Seguro Social. Programa SIMSS. San José, Costa Rica, Octubre 1987.



## Apéndice No 4: Diagrama de flujo del proceso de generación de vapor y procedimiento.

### Proceso de Generación de Vapor



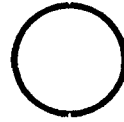
Fuente: Norma para la simbología: ASME

## Proceso de Condensado

Vapor



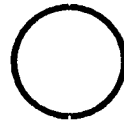
A tanque de Condensado



Se transforma en agua



A caldera por Maniful

Agua se transforma en  
vapor

A Maniful de Vapor

## **PROCEDIMIENTO**

### **Generación de vapor**

1. Descarga de bunker: se descarga el combustible al tanque de recepción por medio de bombas, con la supervisión de los encargados de la casa de máquinas.
2. Se mide el consumo de combustible verificando el nivel de bunker que tienen los tanques por medio de un indicador.
3. Se lleva el bunker al tanque de precalentamiento por medio de bombas. Aquí se asegura que el combustible esté a una temperatura de 60° C que es la idónea para la generación de vapor, además existe un encargado de controlar que la temperatura se mantenga.
4. Se bombea del tanque de precalentamiento al maníful ya que llega sin la suficiente fuerza.
  - a. Pasa nuevamente por una bomba de inyección que esa es la que encarga de que entre a la caldera con la suficiente presión
  - b. Paralelamente por medio de bombas se inyecta agua a la caldera.
5. Se introducen los elementos necesarios que son agua, bunker, gas y electricidad para que dentro de la caldera se lleve a cabo la combustión y se genere el vapor.
6. Finalmente de la caldera el vapor sale al maníful para ser distribuido dentro del hospital, la lavandería, el Hospital Nacional de Niños y el Hospital Blanco Cervantes.

## **Apéndice No 5: Lista de verificación del cumplimiento del marco normativo o requisitos legales.**

Por ser una investigación cualitativa, se definieron dos categorías de análisis. Esto significa que los requisitos y los deberes que aparecen en cada ley o reglamento, se van a ordenar en cada una de dos categorías de análisis. Estas se muestran en letra negrita. Se debe anotar sí o no.

### **1. Protección y seguridad de la salud humana y las instalaciones disminuyendo o controlando el riesgo en los centros de trabajo en donde se opera con las calderas.**

1. Se mantiene en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas de trabajo.
2. Es el piso del área de calderas de material aislante del calor y no conductor de cambios térmicos.
3. Se mantienen los aparatos, maquinaria e instalaciones en general, siempre en buen estado de limpieza.
4. Se mantienen los productos o materias peligrosas en depósitos incombustibles fuera de los locales de trabajo y en lugares convenientemente aislados.
5. Se efectúan las operaciones peligrosas (caso operación de las calderas) o aquellas que conjuntamente con otras ofrecieren peligro, en locales separados.
6. Se encuentran las tuberías y conducciones de vapor recubiertas por material aislante.
7. Se encuentran las tuberías y conducciones de vapor provistas de leyendas en que se lean claramente las palabras "Peligro", "No Toque".

8. En los centros de trabajo que ofrezcan peligro de incendio o explosión, se tomarán las medidas necesarias para que todo incendio en sus comienzos pueda ser rápido y eficazmente combatido:
  - a) Se dispone de agua a presión y de un número suficiente de tomas o bocas con sus respectivas mangueras de pistón.
  - b) Se dispone de una instalación de alarma y de rociadores automáticos de extinción.
  - c) Se tiene todo el tiempo un número suficiente de extintores de incendios distribuidos convenientemente en los locales de trabajo.
  - d) Es la naturaleza del producto extintor la apropiada a la clase de riesgo.
  - e) Se dispone de recipientes con arena y de cubos, palas, piochas y cubiertas de lona ignífuga.
  - f) Se mantiene el material para combatir incendios en perfecto estado conservación y funcionamiento.
  - g) Se revisa este cada seis meses.
  - h) Conoce el personal, las instrucciones adecuadas sobre salvamento en caso de incendio y se designa e instruye convenientemente a aquellos trabajadores que hayan de manejar el material extintor.
9. Tienen instaladas todas las calderas todos los aditamentos y dispositivos de seguridad.
10. Si las calderas son de categoría "B"
  - a) Es la distancia entre las paredes del compartimiento de calderas, a la vía pública, el predio vecino o las habitaciones cercanas, de tres metros como mínimo.
  - b) Es la distancia mínima entre las calderas y las paredes del compartimiento de calderas, y entre una caldera y otra en una batería de calderas, de un metro.
  - c) Existe un espacio libre mínimo de dos metros desde la parte superior de la caldera hasta el techo.

11. Lo cuartos y los comportamientos de calderas cumplirán los siguientes requisitos mínimos:

- a) Se cuenta con salidas de emergencias.
- b) Se mantienen estas libres de obstáculos.
- c) Se mantienen adecuadamente iluminados en todo momento.
- d) Están provistos de una fuente de iluminación independiente y segura.
- e) Los fogoneros cuentan con linternas de mano.
- f) Se mantiene el lugar permanentemente limpio, libres de derrames de combustibles, o materiales que obstruyan el libre paso de los fogoneros y auxiliares.
- g) Se cumple con que dentro del cuarto o compartimento de calderas no se permitirá la permanencia de personal ajeno al funcionamiento de las calderas.

12. Las fundaciones y las estructuras de soporte de una caldera, deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:

- a) Son las fundaciones de un tamaño que esté acorde con la capacidad soportable del suelo y reforzadas de tal modo que soporten las cargas estáticas y dinámicas impuestas.
- b) Se encuentran construidas las estructuras para soportar cualquier esfuerzo transmitido a ellas, ya sea inherente a la estructura o debido a la expansión de la caldera y de sus soportes.
- c) Se encuentran diseñadas contra temblores u otras cargas dinámicas y las cargas estáticas de la instalación.
- d) Se instalaron las monturas o soportes de las calderas de tal manera que las partes sometidas a cambios de temperatura puedan expandirse o contraerse sin dificultad.

13. Se cuenta con al menos dos plataformas, escaleras o pasajes con barandillas adecuadas, para la operación.

14. Son las plataformas y escaleras de materiales resistentes a la combustión.
15. Tienen la suficiente resistencia estructural.
16. Son de superficies antideslizantes.
17. Las chimeneas de las calderas cumplirán con los requisitos mínimos siguientes:
  - a) Se diseñaron para que resistan las acciones estáticas y dinámicas, producidas por las cargas muertas y la actuación del viento, así como los efectos sísmicos y situaciones externas.
  - b) Se construyeron con chapas de espesor mayor a 3 milímetros.
  - c) Tienen la capacidad necesaria para dar salida a todos los gases producidos por la combustión.
  - d) Tienen la altura mínima tal que sobresalgan cinco metros al techo más alto que se encuentre en un radio de cinco metros alrededor de ella.
  - e) Se construyeron de tal manera que garanticen su completa estabilidad, sin peligro de las edificaciones cercanas.
  - f) Se mantienen limpias interior y exteriormente.
  - g) Cuentan con los dispositivos necesarios en la parte inferior para coleccionar y remover las cenizas.
  - h) Consideraron las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia que baja por la chimenea llegue a la caldera, o las partes de la estructura, evitando así posibles corrosiones y daños.
18. Las instalaciones para el empleo de combustibles líquidos en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:
  - a) Tienen los tanques diarios usados en el recinto de las calderas, una capacidad máxima suficiente para dos horas de funcionamiento de los quemadores de la caldera, sin exceder un máximo de 1000 litros.

- b) Fueron construidos de láminas metálicas, según normas ASME, con soportes no inflamables e independientes de los soportes de la caldera.
- c) Son completamente cerrados y cuentan con tubos de ventilación y de drenaje que salgan del recinto de la caldera.
- d) Están colocadas de tal manera que todos sus lados sean accesibles para inspección.
- e) Se encuentran localizados a más de dos metros de los quemadores, de tuberías de vapor y recalentadores.
- f) Se encuentran provistos de una válvula de cierre rápido en su línea de llenado, colocada lo más cerca al tanque y en lugar fácilmente accesible.
- g) Se encuentran localizados los tanques de abastecimiento fuera del recinto de la caldera y a una distancia mínima de tres metros del cuarto o compartimiento, y a tres metros del predio vecino o de la vía pública.
- h) Son los tanques completamente cerrados y provistos de un tubo de ventilación y de una tubería de drenaje, de una boya con nivel indicador, y de por lo menos una abertura de inspección.
- i) Sí el tanque es aéreo, se construyo un muro de concreto alrededor del tanque de manera que se forme una pileta con volumen superior en un diez por ciento al volumen del tanque.
- j) Se encuentra el mismo pintado de acuerdo con la Norma Oficial de Colores y su Simbología.

19. Las válvulas de seguridad, y su instalación en las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Se encuentran instaladas lo más cerca posible de la caldera, independientemente de cualquier otra conexión de vapor.
- b) No deberá usarse ninguna válvula, ni obstrucción, ni reducción entre la caldera y la válvula de seguridad y su tubo de descarga.



- c) La conexión de salida en la caldera para las válvulas de seguridad tendrá un tamaño adecuado para la capacidad de descarga de la válvula o de la válvula que se instalen en dicha conexión.
- d) Es la capacidad total de descarga de la válvula, o de las válvulas de seguridad instaladas, mayor que la capacidad máxima de producción de vapor de la caldera.
- e) Sólo se permitirá el uso de válvulas de seguridad tipo de resorte, y ajustables de tal manera que funcionen sin vibraciones.
- f) Las válvulas de seguridad tendrán los dispositivos necesarios para sellarlas y protegerlas de tal manera que su regulación no pueda ser alterada por personas no autorizadas.
- g) Las descargas de las válvulas de seguridad deberán estar entubadas de tal manera que lleven el vapor de descarga a no menos de tres metros de los pasillos y las plataformas de trabajo de la caldera.
- h) Las descargas de las válvulas de seguridad serán independientes unas de otras, de tal manera que al descargar una, no se acumulen sedimentos y herrumbres en la base de las otras válvulas.

20. Los indicadores y controles de nivel del agua en las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Se encuentran los indicadores bien iluminados todo el tiempo, libres de reflejos y de destellos, de tal manera que puedan ser vistos fácilmente por el operador, desde cualquier sitio del área de operación usual.
- b) Son los niveles de vidrio, del tipo de línea roja en la parte superior para facilitar su lectura, o del tipo bicolor.
- c) Se utilizan como complemento indicadores remotos de nivel, los indicadores gráficos, o de cualquier otro tipo, todos convenientemente graduados.

- d) Están los indicadores y los controles de nivel directamente conectados a la caldera, sin válvulas ni restricciones de ninguna clase.
- e) Se encuentran los indicadores de nivel y los controles de nivel, provistos de válvulas en la parte inferior, para drenarlos y mantenerlos limpios de sedimentos.
- f) Se encuentran los indicadores de nivel provistos de una válvula en la parte superior y de otra válvula en la parte inferior, que puedan ser fácilmente cerradas por el operador desde su área de operación usual, en caso de que el vidrio se rompa.
- g) Cuentan los niveles de vidrio con varillas o cedazos alrededor de ellos para evitar que al romperse el vidrio, puedan herirse los operadores.
- h) Sí el control de nivel es eléctrico se cumple con que tendrá un circuito independiente que opere un primer paso de arranque y pare de la bomba, y un segundo paso para alarma y apagar el fuego cuando se alcance el nivel mínimo de agua.
- i) En caso de falla de los controles, o para el llenado inicial, o para las pruebas hidrostáticas se instalaron las tuberías y los circuitos necesarios para alimentar la caldera manualmente.

21. Los sistemas de alimentación de agua a las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Utilizan las calderas para el control de los niveles de agua indicadores eléctricos visuales, con una conexión adicional para una alarma audible.
- b) Tienen las calderas automáticas dos bombas de alimentación eléctricas.
- c) Es la capacidad de los aparatos de alimentación una vez y media la capacidad de producción de vapor de la caldera.

- d) Cuando se usen varias calderas como una batería, todas conectadas entre sí, se dispondrá de por lo menos tres bombas de alimentación para cada dos calderas.
- e) Toda batería de alimentación tendrá una válvula de retención, y una válvula de cierre entre la válvula de retención y la caldera.

22. Los manómetros instalados en las calderas deben cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Están los manómetros principales de la caldera, bien iluminados todo el tiempo, libres de destellos o reflejos, para que puedan ser leídos por el operador desde cualquier sitio del área de operación usual.
- b) Están instalados lo más cerca posible de la caldera, libres de vibraciones y con una tubería en forma de "U", sifón o dispositivo equivalente, que se llene de condensado frío, protegiéndolos así de las altas temperaturas del vapor.
- c) Tienen las tuberías de conexión para los manómetros una válvula de cierre lo más cercana a la caldera, y una válvula de drenaje cerca del manómetro, para mantenerla limpia de sedimentos.
- d) La calibración anual del manómetro es hecha por un inspector usando un probador de peso muerto.
- e) Cuentan los manómetros con una válvula que facilite su desmontaje.
- f) Es la graduación de los manómetros de aproximadamente del doble de la presión máxima de trabajo de la caldera.

23. Los sistemas de control de presión instaladas en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:

- a) Cuenta la caldera automática con dos controles, para mantener la presión de trabajo dentro de los límites requeridos, no sobrepasando la presión máxima de trabajo.

24. Cuentan las válvulas de cierre de una manija o rueda o cierre de cadenas para su operación correcta. En los casos en que se usen automatismos remotos de cierre, se dispondrán de los sistemas manuales, para los casos de emergencia.
25. Están equipadas las calderas con puertas de explosión para dar salida rápida a acumulaciones de gases de la combustión.
26. Están estas puertas a menos de dos metros del nivel del piso de operación.
27. Todas las tuberías de servicio en una instalación de vapor, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:
  - a) Son de acero especial para las presiones y temperaturas del sistema.
  - b) Están cubiertas de material aislante, tanto, para evitar quemaduras del personal, como para disminuir las pérdidas de calor.
  - c) Esta provista de trampas y colectores de condensado, para evitar golpes de ariete y pulsaciones fuertes.
  - d) En aquellos lugares en que las tuberías pasen por mamposterías de hornos y paredes, los agujeros de pasada serán de un diámetro cinco centímetros mayor al de la tubería, para rellenar los espacios libres con materiales aislantes apropiados.
  - e) Cada tubo de drenaje de fondo de una caldera, estará equipado de una válvula de apertura rápida lo más cerca posible de la caldera, y después debe instalarse una válvula de cierre lento.
  - f) Esas tuberías de drenaje no se conectarán directamente a las tuberías de cloacas sanitarias, ni de instalaciones de desagües comunes, si no que descargarán en una fosa o tanque de purgas, situado en lugar que no presente peligro para el personal.
  - g) Fue diseñada la instalación de vapor por un Ingeniero Mecánico.

28. Los interruptores eléctricos usados en las instalaciones de las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:
- a) Se instalaron todos juntos, preferiblemente en un solo tablero, cerca del área de operación usual de la caldera todos los interruptores eléctricos principales, y los de los otros equipos auxiliares.
  - b) Cumple la instalación eléctrica con el Código Eléctrico de Costa Rica.
29. En toda instalación de calderas, deberá haber un operador de caldera con entrenamiento formal y continuo para el buen desempeño de sus funciones.
30. Anota el operador en la Bitácora cualquier deficiencia, daño o escape de agua o de vapor que note en las calderas y en la instalación, para su pronta reparación.
31. Tienen las calderas automáticas sus interruptores en el área de operación usual, para facilidad del operador.
32. Se lleva a cabo una Inspección Anual ordinaria realizada por el Ingeniero Inspector Autorizado.
33. Para cada Inspección Anual queda constancia de la prueba hidrostática y de la prueba de vapor y de los sistemas de seguridad.
34. Se realizan periódicamente todos los tratamientos químicos que sean necesarios a efecto que las calderas se encuentren en las mejores condiciones de operación y se prevengan emergencias tecnológicas por este concepto.
35. Fue determinado el riesgo por alguna autoridad competente según el carácter de los contenidos y de los procesos o actividades realizados en el edificio o la estructura de casa de máquinas, existe evidencia al respecto.
36. Se cumple en casa de máquinas con que las salidas al exterior de emergencia el recorrido no sea superior a 45 m, según NFPA 101.

37. Se cumple en casa de máquinas con que los pasillos para evacuación no sean menor a un ancho de 1.20 m, según Reglamento de Construcciones.
38. Cuenta el edificio de casa máquinas con lámparas autónomas o balastos de emergencia
39. Se cumple con que la iluminación de emergencia está ubicada a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras, etc., según requerimiento técnico del Cuerpo de Bomberos del INS.
40. Se cumple con que la señalización de emergencia debe colocarse a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia.
41. Están ubicados los hidrantes en todos los accesos vehiculares al sitio.
42. Se cumple con que el hidrante estará separado a una distancia de 12 m con respecto al primer edificio dentro de la propiedad y se pintara en color amarillo según lo indica la norma NFPA 291.
43. Se cumple en casa de máquinas con la identificación de las tuberías pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos.

## **2. Protección al ambiente disminuyendo o controlando la contaminación.**

44. Han sido reemplazados los tanques al término del período de vencimiento de la garantía la cual es de 30 años de vida útil contra corrosión o defectos de fabricación para tanques de doble pared, o 15 años para los de pared sencilla.
45. Esta limitado el tanque de almacenamiento por diques de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería,

impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el líquido que llegaran a contener.

46. El dique de contención es de material incombustible, con una altura de 2 metros(debe ser construida perimetralmente al dique).
47. Para asegurar la impermeabilización del dique se colocará una membrana protegida de cargas e incendios, o aditivos para concreto u otro material incombustible, se cuenta con la respectiva certificación de garantía.
48. Se cumple con la capacidad volumétrica de los diques de contención que establece como mínimo 1,20 veces el volumen del tanque de almacenamiento de mayor capacidad dentro de cada dique.
49. Se cumple con la distancia mínima del tanque de almacenamiento a los muros del dique de contención que se establece de 1,0 m o la mitad del diámetro del tanque instalado..
50. Se cumple con la distancia mínima de pared a pared, entre dos tanques de almacenamiento verticales, la cual establece que será la mitad del diámetro del tanque de mayor diámetro.
51. Se cumple con que dentro de los diques de contención no deberá existir equipo.
52. Se cumple conque las válvulas de entrada y salida de productos de los tanques de almacenamiento se deben localizar fuera del dique de contención.
53. Se cumple con que el tanque de almacenamiento debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una calle para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones contra incendio.
54. Se cumple con que los tanques deberán contar con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas.

55. Se cumple con que el agua pluvial debe evacuarse del dique de contención por medio de una caja de registro situado en la parte más baja y por fuera del dique.
56. Además se cumple con que debe contar con una válvula ubicada en la caja de registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.
57. Se cumple con que el agua que sea evacuada de un dique de contención debe ser canalizada a una trampa de grasas y combustibles o tratada.
58. Se encuentra el tanque protegido y asegurado de actos vandálicos, impactos de vehículos y daños accidentales.
59. Se encuentra toda la tubería protegida contra los impactos que puedan causar los vehículos.
60. Se mantienen los tanques y las instalaciones y equipos en buen estado de funcionamiento de manera que no constituyan peligro para las personas, propiedades, y el Ambiente.
61. Se cumple en la operación de las calderas con los siguientes requisitos mínimos para el monitoreo y control de las variables que permitan una operación del sistema de combustión de acuerdo a requerimientos de eficiencia energética y ambiental.
  - a) dispositivo para medición de temperatura de salida de los gases de desecho.
  - b) orificios para la toma de muestras y la medición de flujo ubicados en lugar accesible en los ductos de gases de desecho.
  - c) mirilla para inspección de llama
  - d) dispositivos para la regulación de la relación aire-combustible
  - e) dispositivo para medición continua de temperatura del combustible en el caso de bunker.
  - f) dispositivo para medición continua de presión de atomización del combustible en sistemas presurizados.



62. Cumplen las calderas para generación de vapor de agua los siguientes requisitos para su operación:

- a) La concentración de dióxido de carbono o de oxígeno en los gases de desecho, deberá permanecer dentro de los límites establecidos.

TIPO DE COMBUSTIBLE	LIMITES PERMITIDOS (porcentaje en volumen)			
	DIOXIDO DE CARBONO		OXIGENO	
	MINIMO	MAXIMO	MINIMO	MAXIMO
DIESEL, DIESEL PESADO, O BUNKER	12%	13,5%	3%	5%

- b) El nivel de hollín de los gases de escape determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2156 no debe exceder los límites establecidos en el siguiente cuadro:

TIPO DE COMBUSTIBLE	NIVEL MAXIMO DE HOLLIN según norma ASTM D 2156
BUNKER	4

63. Partículas totales en suspensión. Se cumple con las emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm<sup>3</sup>)

	Grandes	Medianas	Pequeñas
Categoría (*)	A	B	C, D

Existentes                      150                      175                      250

64. Dióxido de azufre. Se cumple con las emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm<sup>3</sup>)

Categoría (*)	Grandes A	Medianas B	Pequeñas C, D
S 1.0 %	1500	1500	-
1.0S2.5%	2500	2500	-
S2.5%	4000	4000	-

S = contenido de azufre en el combustible en porcentaje

65. Se cumple con la entrega de los Reportes Operacionales de las calderas, que deberán presentar anualmente, a la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.

66. Se efectuaron las obras o modificaciones necesarias a fin de que descargue por las chimeneas emisiones en concentraciones menores o iguales a las establecidas anteriormente.

### 3. Aspectos de Gestión de Conservación y Mantenimiento

67. Cuenta el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con los recursos y la organización necesarios para cumplir eficientemente sus funciones.

68. Cuenta el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con mantenimiento correctivo y preventivo de las construcciones, áreas circundantes, instalaciones, mobiliario y equipos del establecimiento.

69. Cumple el Hospital San Juan de Dios con que el Jefe de mantenimiento deberá ser Ingeniero Electromecánico o Ingeniero Civil.

70. Se cumple con que las Dependencias deberán contar, por lo menos, con las siguientes unidades de trabajo:

a) En los Hospitales Clase A:

- 1.- Taller de electricidad;
- 2.- Taller de mecánica;
- 3.- Taller de carpintería, albañilería y pintura;
- 4.- Taller de hojalatería y fontanería; y
- 5.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica .

b) En los Hospitales Clase B:

- 1.- Taller de electromecánica;
- 2.- Taller de carpintería, albañilería, fontanería, hojalatería y pintura: y
- 3.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica.

c) En los Hospitales Clase C:

- 1.- Unidad de talleres de mantenimiento general; y
- 2.- Unidad encargada del manejo y mantenimiento de calderas y/o planta eléctrica.

71. Se cumple con que corresponderá especialmente al Jefe de Mantenimiento:

- a) Identificar y registrar todo el equipo e instalaciones del establecimiento;
- b) Preparar las normas de operación de las máquinas y aparatos del establecimiento;

Estas normas deberán ser colocadas en sobres y conservadas en los locales donde están instaladas las máquinas o junto a las mismas, de modo que los operadores las tengan siempre disponibles y copias de ellas deberán mantenerse en los archivos de la Dependencia;

c) Preparar instrucciones de servicio para los elementos que lo requieren;

d) Establecer un programa de inspecciones periódicas y rutinarias de construcciones, instalaciones, mobiliarios y equipos del establecimiento y evaluar el cumplimiento del mismo;

e) Velar por la existencia de herramientas y equipos adecuados a las tareas encomendadas a la Dependencia;

f) Efectuar o dirigir las reparaciones necesarias en las construcciones, instalaciones, mobiliario o equipos dañados y comunicar a la mayor brevedad posible a la Administración del establecimiento cuando sea necesario contratar los servicios de personal o empresas comerciales especializados, para llevar a cabo reparaciones imposibles de efectuar con los recursos de la Dependencia;

g) Mantener actualizados los siguientes registros:

1.- Registro de "Características", en el que para cada pieza de equipo existente en el establecimiento deberá anotarse: fabricante, modelo, tipo, número de serie, número de orden, potencia o capacidad, características eléctricas y mecánicas del sistema de alimentación, lugar donde está instalado el aparato y fecha de instalación;

2.- Registro de "Rutina de Conservación", en el que deberá anotarse: principales partes de las máquinas del establecimiento, el tipo de trabajo de conservación que deberá practicarse y la regularidad con que deberá ser hecho, de modo que pueda controlarse el cumplimiento de tales labores, al tiempo que sirva de guía al encargado de ellas;

3.- Registro de "Servicio", en el que se anotará, para cada aparato, la pieza defectuosa, con la naturaleza y la causa de la falla y el tipo de reparación ejecutada;

4.- Registros de órdenes de trabajo pendientes y cumplidas, así como de otros que se requieran para el buen funcionamiento de la Dependencia y del establecimiento en general;

h) Preparar guías de supresión de defectos de las maquinarias, en las que se señalen los posibles desperfectos que puedan presentarse en ellas, las causas

correspondientes a cada falla y las medidas que deben adoptarse para corregirlas;

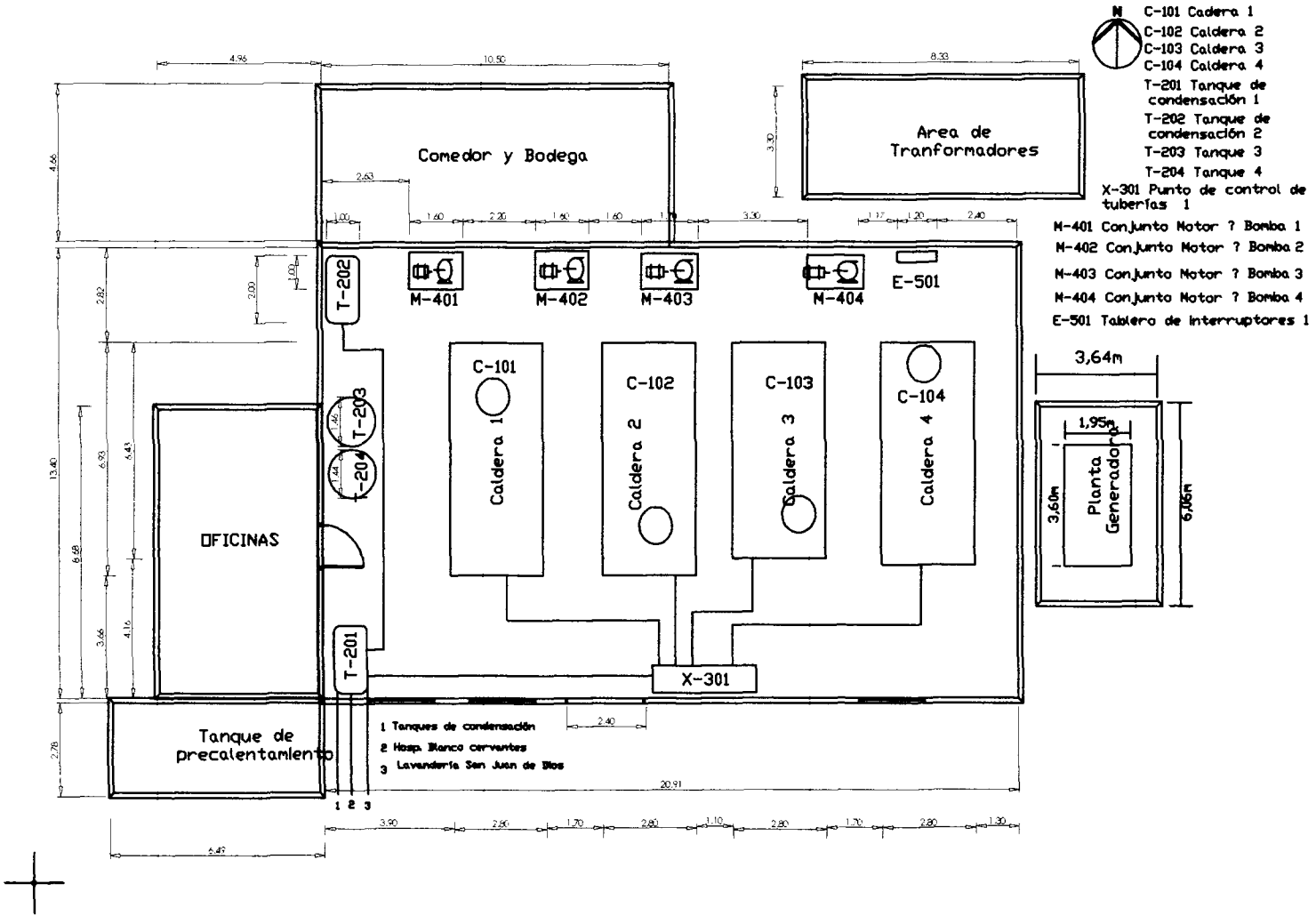
i) Velar por la existencia en el establecimiento de las piezas y partes de repuesto de uso más frecuente y urgente.

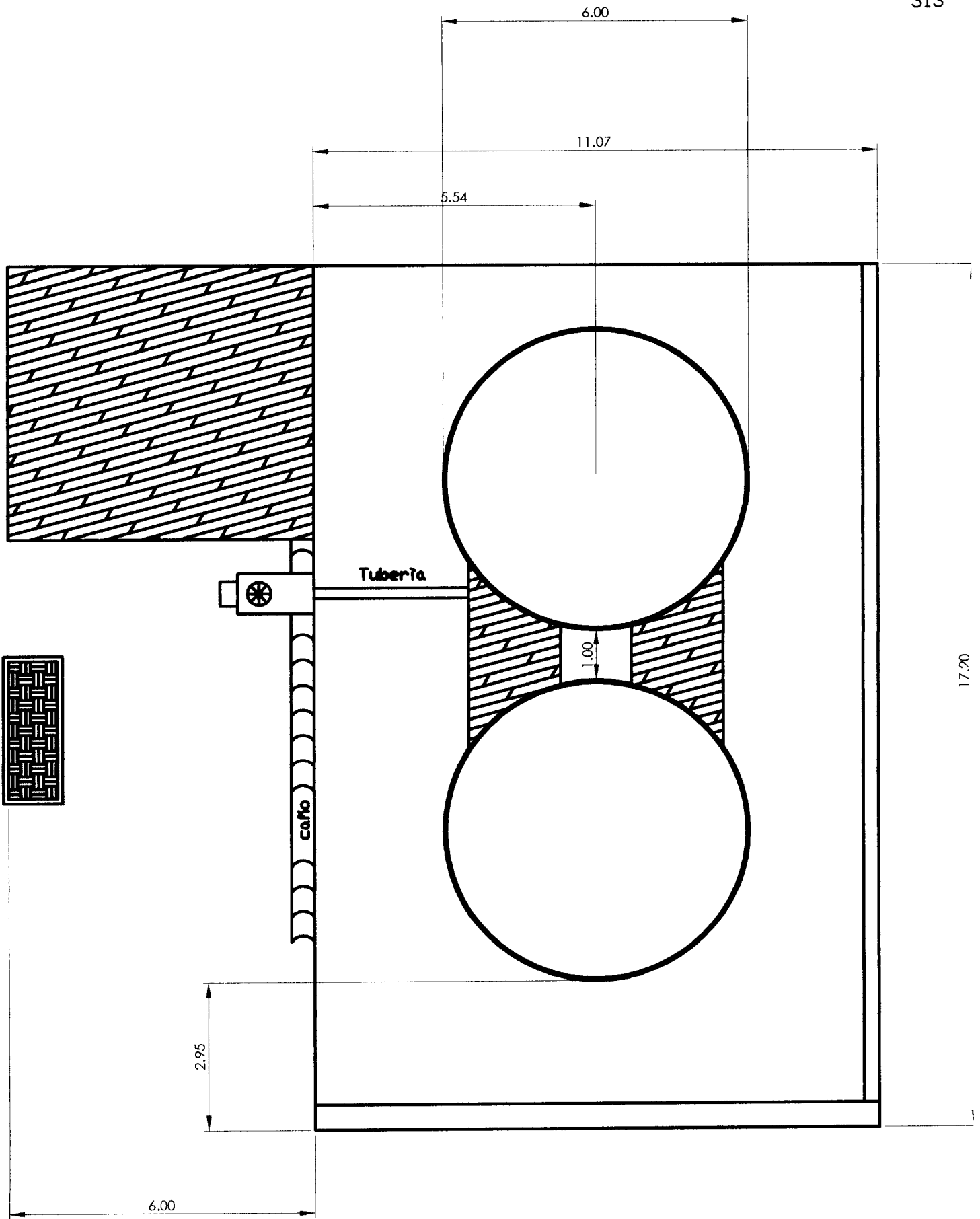
72. Se cumple con que las solicitudes de reparación, deberán hacerse mediante órdenes de trabajo autorizadas por el Administrador del establecimiento.

73. Se cumple con que en la órdenes de trabajo después de efectuada la reparación se debe registrar en ellas, además del tipo de trabajo realizado, el tiempo consumido por el personal que participó en él y los materiales usados en su ejecución.

Apéndice No 6: Fotografias de visita de campo.







Portón

APÉNDICE NO 7 PLANO DE DISTRIBUCIÓN TANQUES DE BUNKER



**Apéndice No 8**  
**Resultados de la "Lista de Verificación"**

No. Item	No Pregunta	Pregunta	Se cumple	No cumple
		<b>1. Protección y seguridad de la vida humana y las instalaciones disminuyendo o controlando el riesgo en los centros de trabajo en donde se opera con las calderas.</b>		
1	1	Se mantiene en buen estado de conservación, funcionamiento y uso, la maquinaria, las instalaciones y las herramientas de trabajo.	0	1
2	2	Es el piso del área de calderas de material aislante del calor y no conductor de cambios térmicos.	0	1
3	3	Se mantienen los aparatos, maquinaria e instalaciones en general, siempre en buen estado de limpieza.	0	1
4	4	Se mantienen los productos o materias peligrosas en depósitos incombustibles fuera de los locales de trabajo y en lugares convenientemente aislados.	0	1
5	5	Se efectúan las operaciones peligrosas (caso operación de las calderas) o aquellas que conjuntamente con otras ofrecieren peligro, en locales separados.	1	0
6	6	Se encuentran las tuberías y conducciones de vapor recubiertas por material aislante.	0	1
7	7	Se encuentran las tuberías y conducciones de vapor provistas de leyendas en que se lean claramente las palabras "Peligro", "No Toque".	0	1
	8	En los centros de trabajo que ofrezcan peligro de incendio o explosión, se tomarán las medidas necesarias para que todo incendio en sus comienzos pueda ser rápido y eficazmente combatido:		
8		a) Se dispone de agua a presión y de un número suficiente de tomas o bocas con sus respectivas mangueras de pistón.	0	1
9		b) Se dispone de una instalación de alarma y de rociadores automáticos de extinción.	0	1
10		c) Se tiene todo el tiempo un número suficiente de extintores de incendios distribuidos convenientemente en los locales de trabajo.	0	1
11		d) Es la naturaleza del producto extintor la apropiada a la clase de riesgo	0	1
12		e) Se dispone de recipientes con arena y de cubos, palas, piochas y cubiertas de lona ignífuga.	0	1
13		f) Se mantiene el material para combatir incendios en perfecto estado conservación y funcionamiento.	0	1
14		g) Se revisa este cada seis meses.	0	1

15		h) Conoce el personal, las instrucciones adecuadas sobre salvamento en caso de incendio y se designa e instruye convenientemente a aquellos trabajadores que hayan de manejar el material extintor.	0	1
16	9	Tienen instaladas todas las calderas todos los aditamentos y dispositivos de seguridad.	1	0
	10	Si las calderas son de categoría "B"		
17		a) Es la distancia entre las paredes del compartimiento de calderas, a la vía pública, el predio vecino o las habitaciones cercanas, de tres metros como mínimo.	1	0
18		b) Es la distancia mínima entre las calderas y las paredes del compartimiento de calderas, y entre una caldera y otra en una batería de calderas, de un metro.	1	0
19		c) Existe un espacio libre mínimo de dos metros desde la parte superior de la caldera hasta el techo.	1	0
	11	Lo cuartos y los comportamientos de calderas cumplirán los siguientes requisitos mínimos:		
20		a) Se cuenta con salidas de emergencias.	0	1
21		b) Se mantienen estas libres de obstáculos.	0	1
22		c) Se mantienen adecuadamente iluminados en todo momento.	0	1
23		d) Están provistos de una fuente de iluminación independiente y segura.	0	1
24		e) Los fogoneros cuentan con linternas de mano.	0	1
25		f) Se mantiene el lugar permanentemente limpio, libres de derrames de combustibles, o materiales que obstruyan el libre paso de los fogoneros y auxiliares.	0	1
26		g) Se cumple con que dentro del cuarto o compartimiento de calderas no se permitirá la permanencia de personal ajeno al funcionamiento de las calderas.	1	0
	12	Las fundaciones y las estructuras de soporte de una caldera, deben cumplir los requisitos mínimos siguientes:		
27		a) Son las fundaciones de un tamaño que esté acorde con la capacidad soportable del suelo y reforzadas de tal modo que soporten las cargas estáticas y dinámicas impuestas.	1	0
28		b) Se encuentran construidas las estructuras para soportar cualquier esfuerzo transmitido a ellas, ya sea inherente a la estructura o debido a la expansión de la caldera y de sus soportes.	1	0
29		c) Se encuentran diseñadas contra temblores u otras cargas dinámicas y las cargas estáticas de la instalación.	0	1

30		d) Se instalaron las monturas o soportes de las calderas dé tal manera que las partes sometidas a cambios de temperatura puedan expandirse o contraerse sin dificultad.	1	0
31	13	Se cuenta con al menos dos plataformas, escaleras o pasajes con barandillas adecuadas, para la operación.	0	1
32	14	Son las plataformas y escaleras de materiales resistentes a la combustión.	1	0
33	15	Tienen la suficiente resistencia estructural.	1	0
34	16	Son de superficies antideslizantes.	0	1
	17	Las chimeneas de las calderas cumplirán con los requisitos mínimos siguientes:		
35		a) Se diseñaron para que resistan las acciones estáticas y dinámicas, producidas por las cargas muertas y la actuación del viento, así como los efectos sísmicos y situaciones externas.	1	0
36		b) Se construyo con chapas de espesor mayor a 3 milímetros.	1	0
37		c) Tienen la capacidad necesaria para dar salida a todos los gases producidos por la combustión.	1	0
38		d) Tienen la altura mínima tal que sobresalgan cinco metros al techo más alto que se encuentre en un radio de cinco metros alrededor de ella.	1	0
39		e) Se construyeron de tal manera que garanticen su completa estabilidad, sin peligro de las edificaciones cercanas.	1	0
40		f) Se mantienen limpias interior y exteriormente.	1	0
41		g) Cuentan con los dispositivos necesarios en la parte inferior para colectar y remover las cenizas.	1	0
42		h) Consideraron las precauciones necesarias para evitar que el agua de lluvia que baja por la chimenea llegue a la caldera, o las partes de la estructura, evitando así posibles corrosiones y daños.	1	0
	18	Las instalaciones para el empleo de combustibles líquidos en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
43		a) Tienen los tanques diarios usados en el recinto de las calderas, una capacidad máxima suficiente para dos horas de funcionamiento de los quemadores de la caldera, sin exceder un máximo de 1000 litros.	1	0
44		b) Fueron construidos de láminas metálicas, según normas ASME, con soportes no inflamables e independientes de los soportes de la caldera.	1	0
45		c) Son completamente cerrados y cuentan con tubos de ventilación y de drenaje que salgan del recinto de la caldera.	1	0
46		d) Están colocadas de tal manera que todos sus lados sean accesibles para inspección.	0	1

47		e) Se encuentran localizados a más de dos metros de los quemadores, de tuberías de vapor y recalentadores.	1	0
48		f) Se encuentran provistos de una válvula de cierre rápido en su línea de llenado, colocada lo más cerca al tanque y en lugar fácilmente accesible.	0	1
49		g) Se encuentran localizados los tanques de abastecimiento fuera del recinto de la caldera y a una distancia mínima de tres metros del cuarto o compartimiento, y a tres metros del predio vecino o de la vía pública.	0	1
50		h) Son los tanques completamente cerrados y provistos de un tubo de ventilación y de una tubería de drenaje, de una boya con nivel indicador, y de por lo menos una abertura de inspección.	1	0
51		i) Si el tanque es aéreo, se construyo un muro de concreto alrededor del tanque de manera que se forme una pileta con volumen superior en un diez por ciento al volumen del tanque.	1	0
52		j) Se encuentra el mismo pintado de acuerdo con la Norma Oficial de Colores y su Simbología.	0	1
	19	Las válvulas de seguridad, y su instalación en las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
53		a) Se encuentran instaladas lo más cerca posible de la caldera, independientemente de cualquier otra conexión de vapor.	1	0
54		b) No deberá usarse ninguna válvula, ni obstrucción, ni reducción entre la caldera y la válvula de seguridad y su tubo de descarga.	1	0
55		c) La conexión de salida en la caldera para las válvulas de seguridad tendrá un tamaño adecuado para la capacidad de descarga de la válvula o de la válvula que se instalen en dicha conexión.	1	0
56		d) Es la capacidad total de descarga de la válvula, o de las válvulas de seguridad instaladas, mayor que la capacidad máxima de producción de vapor de la caldera.	1	0
57		e) Sólo se permitirá el uso de válvulas de seguridad tipo de resorte, y ajustables de tal manera que funcionen sin vibraciones.	1	0
58		f) Las válvulas de seguridad tendrán los dispositivos necesarios para sellarlas y protegerlas de tal manera que su regulación no pueda ser alterada por personas no autorizadas.	1	0
59		g) Las descargas de las válvulas de seguridad deberán estar entubadas de tal manera que lleven el vapor de descarga a no menos de tres metros de los pasillos y las plataformas de trabajo de la caldera.	0	1

60		h) Las descargas de las válvulas de seguridad serán independientes unas de otras, de tal manera que al descargar una, no se acumulen sedimentos y herrumbres en la base de las otras válvulas.	0	1
	20	Los indicadores y controles de nivel del agua en las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
61		a) Se encuentran los indicadores bien iluminados todo el tiempo, libres de reflejos y de destellos, de tal manera que puedan ser vistos fácilmente por el operador, desde cualquier sitio del área de operación usual.	0	1
62		b) Son los niveles de vidrio, del tipo de línea roja en la parte superior para facilitar su lectura, o del tipo bicolor.	0	1
63		c) Se utilizan como complemento indicadores remotos de nivel, los indicadores gráficos, o de cualquier otro tipo, todos convenientemente graduados.	0	1
64		d) Están los indicadores y los controles de nivel directamente conectados a la caldera, sin válvulas ni restricciones de ninguna clase.	1	0
65		e) Se encuentran los indicadores de nivel y los controles de nivel, provistos de válvulas en la parte inferior, para drenarlos y mantenerlos limpios de sedimentos.	1	0
66		f) Se encuentran los indicadores de nivel provistos de una válvula en la parte superior y de otra válvula en la parte inferior, que puedan ser fácilmente cerradas por el operador desde su área de operación usual, en caso de que el vidrio se rompa.	0	1
67		g) Cuentan los niveles de vidrio con varillas o cedazos alrededor de ellos para evitar que al romperse el vidrio, puedan herirse los operadores.	0	1
68		h) Si el control de nivel es eléctrico se cumple con que tendrá un circuito independiente que opere un primer paso de arranque y pare de la bomba, y un segundo paso para alarma y apagar el fuego cuando se alcance el nivel mínimo de agua.	1	0
69		i) En caso de falla de los controles, o para el llenado inicial, o para las pruebas hidrostáticas se instalaron las tuberías y los circuitos necesarios para alimentar la caldera manualmente.	1	0
	21	Los sistemas de alimentación de agua a las calderas, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
70		a) Utilizan las calderas para el control de los niveles de agua indicadores eléctricos visuales, con una conexión adicional para una alarma audible.	1	0

71		b) Tienen las calderas automáticas dos bombas de alimentación eléctricas.	1	0
72		c) Es la capacidad de los aparatos de alimentación una vez y media la capacidad de producción de vapor de la caldera.	1	0
73		d) Cuando se usen varias calderas como una batería, todas conectadas entre sí, se dispondrá de por lo menos tres bombas de alimentación para cada dos calderas.	1	0
74		e) Toda batería de alimentación tendrá una válvula de retención, y una válvula de cierre entre la válvula de retención y la caldera.	1	0
	22	Los manómetros instalados en las calderas deben cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
75		a) Están los manómetros principales de la caldera, bien iluminados todo el tiempo, libres de destellos o reflejos, para que puedan ser leídos por el operador desde cualquier sitio del área de operación usual.	1	0
76		b) Están instalados lo más cerca posible de la caldera, libres de vibraciones y con una tubería en forma de "U", sifón o dispositivo equivalente, que se llene de condensado frío, protegiéndolos así de las altas temperaturas del vapor.	0	1
77		c) Tienen las tuberías de conexión para los manómetros una válvula de cierre lo más cercana a la caldera, y una válvula de drenaje cerca del manómetro, para mantenerla limpia de sedimentos.	0	1
78		d) La calibración anual del manómetro es hecha por un inspector usando un probador de peso muerto.	0	1
79		e) Cuentan los manómetros con una válvula que facilite su desmontaje.	1	0
80		f) Es la graduación de los manómetros de aproximadamente del doble de la presión máxima de trabajo de la caldera.	1	0
	23	Los sistemas de control de presión instaladas en las calderas deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
81		a) Cuenta la caldera automática con dos controles, para mantener la presión de trabajo dentro de los límites requeridos, no sobrepasando la presión máxima de trabajo.	1	0
82	24	Cuentan las válvulas de cierre de una manija o rueda o cierre de cadenas para su operación correcta. En los casos en que se usen automatismos remotos de cierre, se dispondrán de los sistemas manuales, para los casos de emergencia.	1	0
83	25	Están equipadas las calderas con puertas de explosión para dar salida rápida a acumulaciones de gases de la combustión.	1	0

84	26	Están estas puertas a menos de dos metros del nivel del piso de operación.	0	1
	27	Todas las tuberías de servicio en una instalación de vapor, deberán cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
85		a) Son de acero especial para las presiones y temperaturas del sistema.	1	0
86		b) Están cubiertas de material aislante, tanto, para evitar quemaduras del personal, como para disminuir las pérdidas de calor.	0	1
87		c) Esta provista de trampas y colectores de condensado, para evitar golpes de ariete y pulsaciones fuertes.	1	0
88		d) En aquellos lugares en que las tuberías pasen por mamposterías de hornos y paredes, los agujeros de pasada serán de un diámetro cinco centímetros mayor al de la tubería, para rellenar los espacios libres con materiales aislantes apropiados.	1	0
89		e) Cada tubo de drenaje de fondo de una caldera, estará equipado de una válvula de apertura rápida lo más cerca posible de la caldera, y después debe instalarse una válvula de cierre lento.	1	0
90		f) Esas tuberías de drenaje no se conectarán directamente a las tuberías de cloacas sanitarias, ni de instalaciones de desagües comunes, si no que descargarán en una fosa o tanque de purgas, situado en lugar que no presente peligro para el personal.	1	0
91		g) Fue diseñada la instalación de vapor por un Ingeniero Mecánico.	0	1
	28	Los interruptores eléctricos usados en las instalaciones de las calderas, deben de cumplir con los requisitos mínimos siguientes:		
92		a) Se instalaron todos juntos, preferiblemente en un solo tablero, cerca del área de operación usual de la caldera todos los interruptores eléctricos principales, y los de los otros equipos auxiliares.	1	0
93		b) Cumple la instalación eléctrica con el Código Eléctrico de Costa Rica.	0	1
94	29	En toda instalación de calderas, deberá haber un operador de caldera con entrenamiento formal y continuo para el buen desempeño de sus funciones.	0	1
95	30	Anota el operador en la Bitácora cualquier deficiencia, daño o escape de agua o de vapor que note en las calderas y en la instalación, para su pronta reparación.	0	1
96	31	Tienen las calderas automáticas sus interruptores en el área de operación usual, para facilidad del operador.	1	0
97	32	Se lleva a cabo una Inspección Anual ordinaria realizada por el Ingeniero Inspector Autorizado.	1	0

98	33	Para cada Inspección Anual queda constancia de la prueba hidrostática y de la prueba de vapor y de los sistemas de seguridad.		1	0	
99	34	Se realizan periódicamente todos los tratamientos químicos que sean necesarios a efecto que las calderas se encuentren en las mejores condiciones de operación y se prevengan emergencias tecnológicas por este concepto.		1	0	
100	35	Fue determinado el riesgo por alguna autoridad competente según el carácter de los contenidos y de los procesos o actividades realizados en el edificio o la estructura de casa de máquinas, existe evidencia al respecto.		1	0	
101	36	Se cumple en casa de máquinas con que las salidas al exterior de emergencia el recorrido no sea superior a 45 m, según NFPA 101.		0	1	
102	37	Se cumple en casa de máquinas con que los pasillos para evacuación no sean menor a un ancho de 1.20 m, según Reglamento de Construcciones.		0	1	
103	38	Cuenta el edificio de casa máquinas con lámparas autónomas o balastos de emergencia.		0	1	
104	39	Se cumple con que la iluminación de emergencia está ubicada a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia, escaleras, descarga de escaleras, etc., según requerimiento técnico del Cuerpo de Bomberos del INS.		0	1	
105	40	Se cumple con que la señalización de emergencia debe colocarse a lo largo de la ruta de evacuación, pasillos, accesos a salidas de emergencia.		0	1	
106	41	Están ubicados los hidrantes en todos los accesos vehiculares al sitio.		0	1	
107	42	distancia de 12 m con respecto al primer edificio dentro de la propiedad y se pintara en color amarillo según lo indica la norma NFPA 291.		0	1	
108	43	Se cumple en casa de máquinas con la identificación de las tuberías pintándolas en toda su longitud con los colores fundamentales establecidos.		0	1	
		<b>Se cumple</b>	<b>No cumple</b>			
	<b>Total</b>	57	51			
		<b>2. Protección al ambiente disminuyendo o controlando la contaminación.</b>				



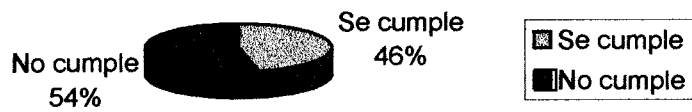
109	44	Han sido reemplazados los tanques al término del período de vencimiento de la garantía la cual es de 30 años de vida útil contra corrosión o defectos de fabricación para tanques de doble pared, o 15 años para los de pared sencilla.	0	1
110	45	Esta limitado el tanque de almacenamiento por diques de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería, impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el líquido que llegaran a contener.	0	1
111	46	El dique de contención es de material incombustible, con una altura de 2 metros(debe ser construida perimetralmente al dique).	0	1
112	47	Para asegurar la impermeabilización del dique se colocará una membrana protegida de cargas e incendios, o aditivos para concreto u otro material incombustible, se cuenta con la respectiva certificación de garantía.	0	1
113	48	Se cumple con la capacidad volumétrica de los diques de contención que establece como mínimo 1,20 veces el volumen del tanque de almacenamiento de mayor capacidad dentro de cada dique.	0	1
114	49	Se cumple con la distancia mínima del tanque de almacenamiento a los muros del dique de contención que se establece de 1,0 m o la mitad del diámetro del tanque instalado..	0	1
115	50	Se cumple con la distancia mínima de pared a pared, entre dos tanques de almacenamiento verticales, la cual establece que será la mitad del diámetro del tanque de mayor diámetro.	0	1
116	51	Se cumple con que dentro de los diques de contención no deberá existir equipo.	0	1
117	52	Se cumple conque las válvulas de entrada y salida de productos de los tanques de almacenamiento se deben localizar fuera del dique de contención.	0	1
118	53	Se cumple con que el tanque de almacenamiento debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una calle para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones contra incendio.	1	0
119	54	Se cumple con que los tanques deberán contar con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas.	0	1
120	55	Se cumple con que el agua pluvial debe evacuarse del dique de contención por medio de una caja de registro situado en la parte más baja y por fuera del dique.	0	1
121	56	Además se cumple conque debe contar con una válvula ubicada en la caja de registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.	0	1

122	57	Se cumple con que el agua que sea evacuada de un dique de contención debe ser canalizada a una trampa de grasas y combustibles o tratada.	0	1
123	58	Se encuentra el tanque protegido y asegurado de actos vandálicos, impactos de vehículos y daños accidentales.	0	1
124	59	Se encuentra toda la tubería protegida contra los impactos que puedan causar los vehículos.	1	0
125	60	Se mantienen los tanques y las instalaciones y equipos en buen estado de funcionamiento de manera que no constituyan peligro para las personas, propiedades, y el Ambiente.	0	1
	61	Se cumple en la operación de las calderas con los siguientes requisitos mínimos para el monitoreo y control de las variables que permitan una operación del sistema de combustión de acuerdo a requerimientos de eficiencia energética y ambiental.		
126		dispositivo para medición de temperatura de salida de los gases de desecho.	1	0
127		orificios para la toma de muestras y la medición de flujo ubicados en lugar accesible en los ductos de gases de desecho.	1	0
128		mirilla para inspección de llama	1	0
129		dispositivos para la regulación de la relación aire-combustible	1	0
130		dispositivo para medición continua de temperatura del combustible en el caso de bunker.	1	0
131		dispositivo para medición continua de presión de atomización del combustible en sistemas presurizados.	1	0
	62	Cumplen las calderas para generación de vapor de agua los siguientes requisitos para su operación:		
132		a) La concentración de dióxido de carbono o de oxígeno en los gases de desecho, deberá permanecer dentro de los límites establecidos.	0	1
133		El nivel de hollín de los gases de escape determinado de acuerdo con la norma ASTM D 2156 no debe exceder los límites establecidos en el siguiente cuadro:	0	1
134	63	Partículas totales en suspensión. Se cumple con las emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm <sup>3</sup> )	0	1
135	64	Dióxido de azufre. Se cumple con las emisiones permitidas para Calderas que utilizan combustibles líquidos (mg/Nm <sup>3</sup> )	1	0
136	65	Se cumple con la entrega de los Reportes Operacionales de las calderas, que deberán presentar anualmente, a la Dirección de Protección al Ambiente Humano del Ministerio de Salud.	1	0

137	66	Se efectuaron las obras o modificaciones necesarias a fin de que descargue por las chimeneas emisiones en concentraciones menores o iguales a las establecidas anteriormente.		0	1
		<b>Se cumple</b>	<b>No cumple</b>		
	<b>Total</b>	10	19		
		<b>3. Aspectos de Gestión de Conservación y Mantenimiento</b>			
138	67	Cuenta el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con los recursos y la organización necesarios para cumplir eficientemente sus funciones.		0	1
139	68	Cuenta el Servicio de Ingeniería y Mantenimiento con mantenimiento correctivo y preventivo de las construcciones, áreas circundantes, instalaciones, mobiliario y equipos del establecimiento.		0	1
140	69	Cumple el Hospital San Juan de Dios con que el Jefe de mantenimiento deberá ser Ingeniero Electromecánico o Ingeniero Civil.		1	0
141	70	Se cumple con que las Dependencias deberán contar, por lo menos, con las siguientes unidades de trabajo:		1	0
	71	Se cumple con que corresponderá especialmente al Jefe de Mantenimiento:			
142		Identificar y registrar todo el equipo e instalaciones del establecimiento;		0	1
143		Preparar las normas de operación de las máquinas y aparatos del establecimiento;		0	1
144		Preparar instrucciones de servicio para los elementos que lo requieren;		0	1
145		Establecer un programa de inspecciones periódicas y rutinarias de construcciones, instalaciones, mobiliarios y equipos del establecimiento y evaluar el cumplimiento del mismo;		0	1
146		Velar por la existencia de herramientas y equipos adecuados a las tareas encomendadas a la Dependencia;		0	1
147		Efectuar o dirigir las reparaciones necesarias en las construcciones, instalaciones, mobiliario o equipos dañados y comunicar a la mayor brevedad posible a la Administración del establecimiento cuando sea necesario contratar los servicios de personal o empresas comerciales especializados, para llevar a cabo reparaciones imposibles de efectuar con los recursos de la Dependencia;		1	0

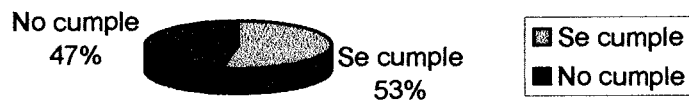
		Mantener actualizados los siguientes registros:			
148		Registro de "Características", en el que para cada pieza de equipo existente en el establecimiento deberá anotarse: fabricante, modelo, tipo, número de serie, número de orden, potencia o capacidad, características eléctricas y mecánicas del sistema de alimentación, lugar donde está instalado el aparato y fecha de instalación;		0	1
149		Registro de "Rutina de Conservación", en el que deberá anotarse: principales partes de las máquinas del establecimiento, el tipo de trabajo de conservación que deberá practicársele y la regularidad con que deberá ser hecho, de modo que pueda controlarse el cumplimiento de tales labores, al tiempo que sirva de guía al encargado de ellas;		0	1
150		Registro de "Servicio", en el que se anotará, para cada aparato, la pieza defectuosa, con la naturaleza y la causa de la falla y el tipo de reparación ejecutada;		0	1
151		Registros de órdenes de trabajo pendientes y cumplidas, así como de otros que se requieran para el buen funcionamiento de la Dependencia y del establecimiento en general;		1	0
152		Preparar guías de supresión de defectos de las maquinarias, en las que se señalen los posibles desperfectos que puedan presentarse en ellas, las causas correspondientes a cada falla y las medidas que deben adoptarse para corregirlas;		0	1
153		Velar por la existencia en el establecimiento de las piezas y partes de repuesto de uso más frecuente y urgente.		0	1
154	72	Se cumple con que las solicitudes de reparación, deberán hacerse mediante órdenes de trabajo autorizadas por el Administrador del establecimiento.		0	1
155	73	Se cumple con que en la órdenes de trabajo después de efectuada la reparación se debe registrar en ellas, además del tipo de trabajo realizado, el tiempo consumido por el personal que participó en él y los materiales usados en su ejecución.		1	0
		<b>Se cumple</b>	<b>No cumple</b>		
	<b>Total</b>	5	13		
		<b>Total</b>		72	83

### Grado de cumplimiento Marco Normativo



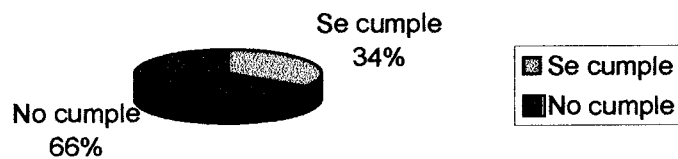
Se cumple	No cumple
72	83

### En aspectos de Seguridad



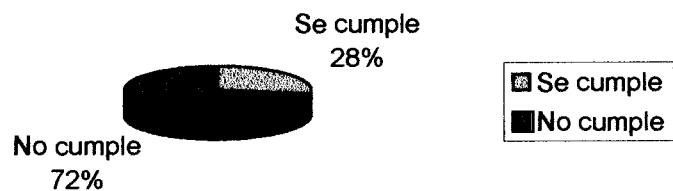
Se cumple	No cumple
57	51

### Protección Medio Ambiente

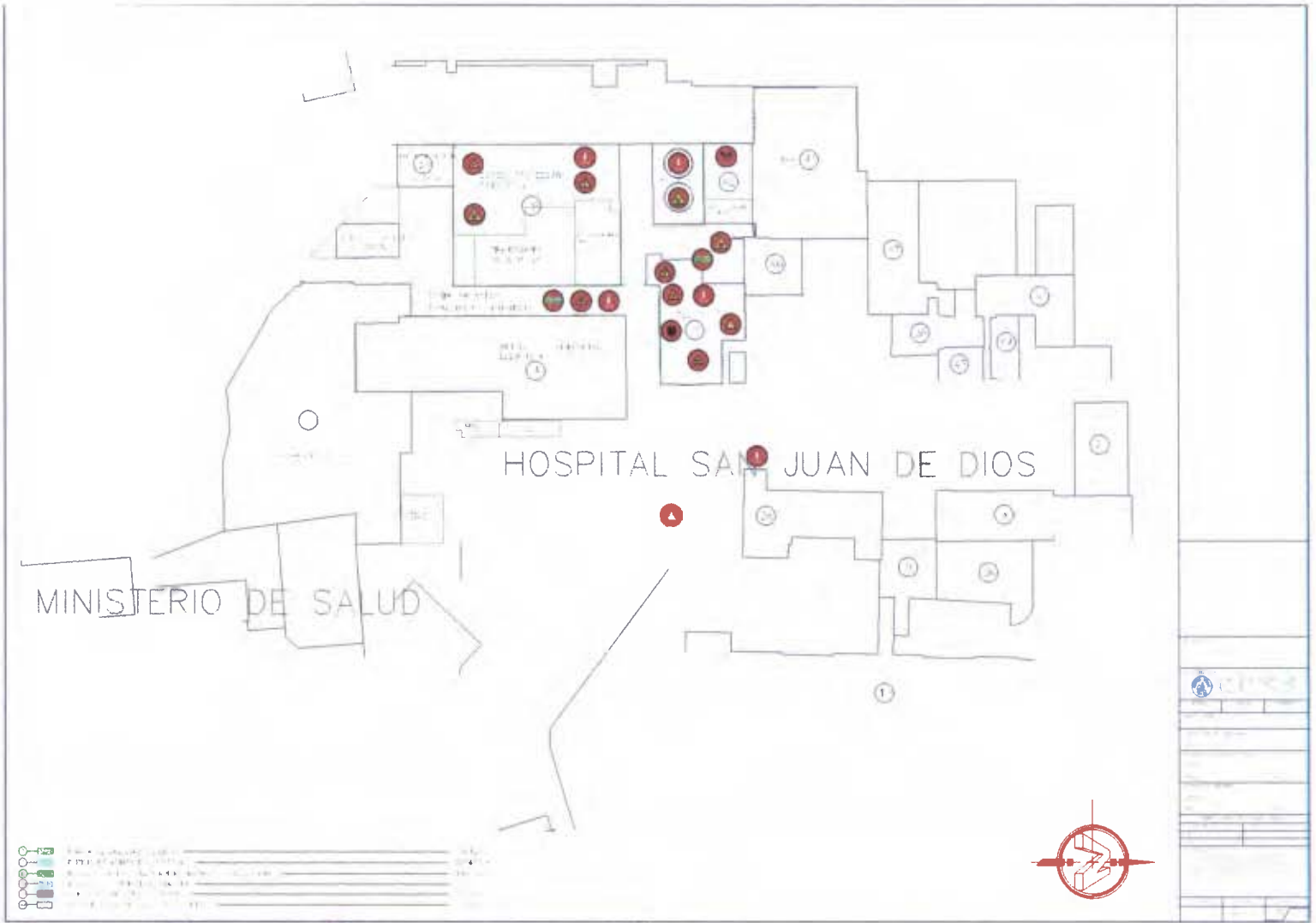


Se cumple	No cumple
10	19

### Gestión de Mantenimiento



Se cumple	No cumple
5	13



	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA
	ÁREA RESVALOSA

	ÁREA RESVALOSA		RIESGO QUÍMICO		RIESGO ELÉCTRICO
	PELIGRO DE FUEGO		ORDEN Y LIMPIEZA		ALMACENAMIENTO DE MATERIALES
	SALIDA DE EMERGENCIA		EQUIPO CONTRA INCENDIOS	<b>SIMBOLOGIA</b>	
	RUIDO EN EL ÁREA		OTROS RIESGOS		

**Apéndice No 10**  
**Cálculo de Grado de Peligrosidad**

<b>Identificación del riesgo</b>	<b>Consecuencias ©</b>	<b>Exposición (E)</b>	<b>Probabilidad (P)</b>	<b>Grado de Peligrosidad (GP)</b>	<b>Rango de GP</b>
<b>Peligros encontrados en la Calle de acceso a casa de máquinas:</b>					
La entrada principal no cuenta ni con el mínimo de ancho permitido por el Departamento de Ingeniería del Riesgo del INS que es de 5.8	50	10	1,00	500	<b>Riesgo Insoportable</b>
La entrada no tiene demarcada el paso de peatones y de vehículos no hay acera y todos transitan por la calle.	25	10	1,00	250	<b>Riesgo Extremo</b>
La entrada cuenta con un arco en la parte superior que limita el acceso a vehículos por razón de la altura como sería el caso de un camión de bomberos con grúa extensible para evacuación de personas.	50	10	1,00	500	<b>Riesgo Insoportable</b>
El control de acceso para ingresar es deficiente, no se anota el nombre de las personas o placas de vehículos, no se solicita un documento de identificación.	25	10	1,00	250	<b>Riesgo Extremo</b>
No cuenta con rampas para discapacitados.	25	10	1,00	250	<b>Riesgo Extremo</b>
No hay hidrantes en los alrededores.	50	10	1,00	500	<b>Riesgo Insoportable</b>
<b>Peligros encontrados en el Área de Calderas:</b>					
El lugar se mantiene cerrado pero el acceso no es controlado.	25	6	0,50	75	<b>Riesgos Graves</b>
El lugar es caliente y no hay un sistema de extracción del aire caliente.	25	10	1,00	250	<b>Riesgo Extremo</b>
Las condiciones del lugar son de ambiente caliente y se logro observar tanques con contenido de dióxido de acetileno a la par de la caldera, el cual usan para trabajos de soldadura.	25	10	0,50	125	<b>Riesgos muy Graves</b>
Se observaron productos químicos como aceite, alcohol, aguarrás, canfín en una bodega dentro del edificio, estos estaban sin rótulos de identificación. Además se encontraban desordenados no estaban en un anaquel. En el caso del canfín mantienen un reservorio en el área de calderas justo debajo de los tanques de condensado de agua y cerca de un reservorio con recortes de tela que utilizan para la limpieza.	25	10	0,50	125	<b>Riesgos muy Graves</b>
Se observó en la bodega de químicos que el cielo raso es de madera y se encuentra en mal estado.	5	6	0,50	15	<b>Riesgo Soportable</b>
Se observan las calderas con herrumbre y el lugar desordenado y con poca limpieza, herramientas y escaleras tiradas en el piso.	15	10	1,00	150	<b>Riesgos muy Graves</b>
El sistema eléctrico tiene la antigüedad del edificio, construido hace más de cincuenta años.	25	10	0,50	125	<b>Riesgos muy Graves</b>
Se observo al personal trabajando sin equipo de protección.	25	10	0,50	125	<b>Riesgos muy Graves</b>
El edificio no cuenta con un plan de emergencia.	25	10	0,50	125	<b>Riesgos muy Graves</b>
El edificio no cuenta con zonas demarcadas para los equipos y los pasillos.	5	10	0,50	25	<b>Riesgo Soportable</b>

El edificio no cuenta con pasillos de evacuación, y con señalización para evacuar.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
El edificio no cuenta con lámparas auxiliares de emergencia.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
El edificio no cuenta con un sistema de detección contra incendios.	25	10	0,50	125	Riesgos muy Graves
No hay piso antideslizante este es de mosaico, se observó tiraderos de aceite y grasa, en el piso. Además partes del piso son de hierro diamantado ya desgastado por el uso y muy resbaladizo en caso de humedad.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
Existen parrillas de hierro en el piso para contener derrames, estas están alrededor de las calderas, son inestables y alguien se puede tropezar o atorar su pie entre las rendijas.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
Se observo en el baño herramientas, materiales y equipos.	1	6	0,50	3	Riesgo Soportable
Las tuberías no están demarcadas con colores.	5	10	0,50	25	Riesgo Soportable
Se observo que algunas de las tuberías no cuentan con material de recubrimiento aislante del calor.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
Las tuberías no cuentan con rótulos de advertencia.	5	10	0,50	25	Riesgo Soportable
El área del tanque de pre calentamiento del bunker no permite maniobrar dentro de ella, se observa con poca iluminación, con derrames de hidrocarburos el operador calcula que este es de cerca de treinta centímetros en todo el piso, el tanque esta sucio y oxidado y el lugar muy desordenado.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
El sistema de poleas de algunas bombas eléctricas esta sin resguardo.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
Se produce un nivel de ruido considerable.	25	10	1,00	250	Riesgo Extremo
Se producen vapores de agua por todo el área debido a fugas en tuberías entre otros.	25	10	1,00	250	Riesgo Extremo
Los extintores están mal distribuidos, todos son de dióxido de carbono, no hay de agua ni para combatir sistemas electrizados.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
El edificio no cuenta con salidas y puertas de emergencia.	25	10	0,50	125	Riesgos muy Graves
<b>Peligros encontrados en el Área de Búnker</b>					
El acceso no es controlado.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
Los tanques tienen más de treinta años de uso que es el limite que establecen los reglamentos y sus paredes pueden colapsar por una falla en cualquier momento.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
El lugar no cuenta con lámparas auxiliares de emergencia.	15	10	1,00	150	Riesgos muy Graves
El lugar no cuenta con un sistema de protección contra incendios.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves
No se observaron tuberías de agua para combatir un incendio cerca del área.	50	10	0,50	250	Riesgo Extremo
El sitio no se encuentra resguardado para protegerlo de actos vandálicos o sabotaje.	15	10	0,50	75	Riesgos Graves



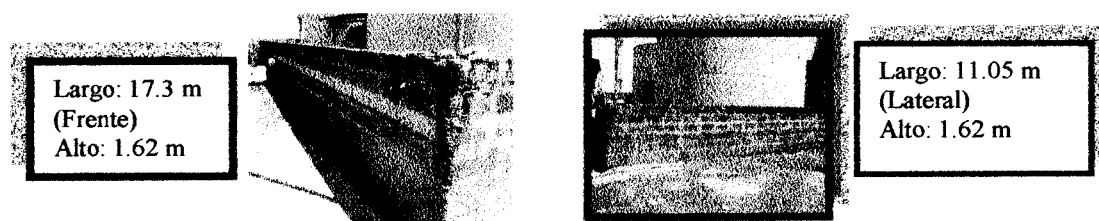
Dentro del dique hay un caño que según señalan los funcionarios descarga sus contenidos en una quebrada que atraviesa entubada el Hospital y que descarga sus contenidos en el Río Virilla.	50	10	0,50	250	<b>Riesgo Extremo</b>
La distancia de separación entre la pared de uno de los tanques y el muro que separa a la Junta de Protección Social de San José es de 1.09 metros.	50	10	0,50	250	<b>Riesgo Extremo</b>
Todos los equipos como sistemas de válvulas, cajas de breaker, bombas de trasiego se encuentran dentro del dique y en caso de un derrame no se podría tener acceso.	50	10	0,50	250	<b>Riesgo Extremo</b>
El piso del tanque y sus paredes no fueron recubiertas para proteger en caso de un derrame.	50	10	0,50	250	<b>Riesgo Extremo</b>
<b>Peligros encontrados en el Sistema de tuberías de alta Presión:</b>					
Algunos tramos de tubería se encuentran en túneles, el tránsito por los mismos se dificulta ante la presencia de roedores, alimañas y basura depositada.	15	10	1,00	150	<b>Riesgos muy Graves</b>
Algunos tramos de tubería se localizan en calles internas por donde circulan vehículos, algunos tramos se localizan a la altura de un vehículo.	15	10	1,00	150	<b>Riesgos muy Graves</b>

## Apéndice No 11: Análisis de continuidad en el proceso de generación de vapor.

**Análisis de Continuidad del Negocio en el área de almacenamiento del bunker.**

**Datos Generales:**

**Diques de contención.**



**Datos de la Hoja de Seguridad para el Bunker (MSDS)**

**Medidas de primeros auxilios**

Ojos:

Lávese inmediatamente los ojos con agua en abundancia durante por lo menos 15 minutos. Mantenga abiertos los párpados durante el lavado, para enjuagar toda la superficie del ojo y los párpados con el agua. Obtenga atención médica.

Piel:

Lávese la piel con jabón y agua en abundancia hasta que todos los indicios del material hayan sido eliminados. Quítese y límpiese la ropa contaminada (vea Otras Instrucciones). Destruya el calzado no resistente. Si la irritación cutánea persiste o el contacto ha sido prolongado, obtenga atención médica.

Ingestión:

Si se han deglutido más de varios bocados, administre dos vasos de agua (16 onzas). Obtenga atención médica.

Inhalación:

Si este compuesto es inhalado, saque a la víctima al aire fresco. Si no está respirando, despeje la vía aérea de la persona y adminístrele respiración artificial. Si la respiración es difícil, personal médico calificado puede administrarle oxígeno. Obtenga atención médica inmediatamente.

Otras Instrucciones:

Quite la ropa impregnada o manchada con este material y lave en seco o con agua antes de volver a usarla. El lavado en seco de la ropa contaminada puede ser más eficiente que el lavado con agua normal. Informe a los individuos responsables de la limpieza de los peligros potenciales asociados con la manipulación de la ropa contaminada.

**Nota para el Médico:**

La exposición por inhalación puede resultar en lesiones de las vías respiratorias, así como en edema pulmonar de aparición tardía, y puede predisponer al paciente a infección respiratoria secundaria. Las personas expuestas a altas concentraciones deben ser hospitalizadas para observación. Para información sobre el tratamiento adicional, póngase en contacto con un Centro de Control de Intoxicaciones.

**Medidas precautorias:**

- Manténgase alejado del calor, las chispas o las llamas.
- Utilizar solamente con ventilación adecuada.
- El gas H<sub>2</sub>S deteriora el sentido del olfato. No dependa del olor para detectar la presencia de gas.
- Utilice protección respiratoria con suministro de aire para la limpieza de grandes derrames o para entrar a tanques, recipientes u otros espacios encerrados.
- Evite respirar el vapor, rocío o gas.
- Evite el contacto con los ojos, la piel y la ropa.
- Los procedimientos de recate sólo deben intentarse después de notificar

a terceros de la emergencia y solamente si se encuentran equipos de protección personal adecuados disponibles.

-Mantenga el recipiente cerrado.

-Lávese minuciosamente después de manejarlo.

### **HMIS**

Salud:	2
Inflamabilidad:	2
Reactividad:	0
Especial:	-

### **NFPA**

Salud:	1
Inflamabilidad:	2
Reactividad:	0
Especial:	-

### **Vía Principal de Exposición:**

ojo  
piel  
inhalación

### **Medidas de prevención y lucha contra incendios**

Temperatura de Ignición - TDIA (grados C):

**400 (Grados C)**

Punto de Inflamación (grados C):

**65 (PMCC).**

### **Agentes y Procedimientos Especiales Recomendados para la Extinción de Incendios:**

Utilice pulverización de agua, polvo químico seco, espuma o bióxido de carbono para apagar las flamas. Utilice la pulverización de agua para enfriar los recipientes expuestos al fuego.

**Riesgos de Explosión o Poco Comunes:**

Puede polimerizarse violentamente con la exposición al calor del fuego.

**Equipo Protector Especial para los Bomberos:**

Utilice ropa protectora completa y un aparato de respiración con presión positiva.

**Requerimientos necesarios en caso de Incendios.**

Los bomberos atenderán únicamente casos de incendios, en caso de derrame los bomberos serán los encargados de controlar el derrame del Bunker, en caso que no exista muro de contención, utilizaran tierra o arena para evitar que el mismo se propague a otros lugares. Una vez controlada la situación los dueños de la empresa serán los encargados de recoger el líquido.

Los Bomberos utilizarán Espuma, para formar la espuma se necesita un hidrante con una presión no menor al 50 libras.

En el área de análisis no se encuentra cerca un hidrante, por lo que esto se convierte en una amenaza en caso de incendio.

**Procedimientos en Caso de Liberación Accidental, Ruptura o Fugas:**

Ventile el área. Evite respirar el vapor. Utilice equipo apropiado de protección personal, incluyendo protección respiratoria apropiada. Si es posible, contenga el derrame. Recoja el derrame por frotación o absorción en material adecuado y utilizando palas. Evite que entre a las alcantarillas y vías acuáticas. Evite el contacto con la piel, los ojos o la ropa.

En el caso de derrame durante el transporte CoopeBunker R.L empresa transportista se hará responsable según lo indica la Ley.

Teléfonos:240-7873 / 240-7874.

E-mail:cobunker@racso.co.cr.

Dirección: 6 Km. del periódico La República sobre la carretera a Guápiles.

En el caso de derrame dentro de las instalaciones es competencia del Hospital.

### **Limpieza del Derrame.**

Es competencia del Hospital hacerse cargo de derrame siempre que no exista fuego. En caso de derrame el hospital puede contactar una empresa de limpieza de tanques de combustible. La empresa Arce y Vargas Mantenimiento Industrial brinda este tipo de servicio. Teléfono: 292-0957 / 257-1139.

### **Servicio de limpieza de tanques.**

La empresa brinda servicios de limpieza de tanques Esto incluye en caso de ruptura de los tanques y en forma temporal la conexión de un cisterna para no parar el proceso de generación del vapor. Los costos de conexión no se cobran. Para tanques con una capacidad de 20.000 galones del costo está entre (\$1.500-\$2.500). Esta tarifa varía en estos rangos de acuerdo a la magnitud de los daños. Incluye los certificados de destrucción de los desechos en ECOFOLSING. (Agua Caliente de Cartago).

La limpieza se realiza en un período de 2 días máximo tomando en cuenta los procedimientos de seguridad de norma INTE.

En el caso del Hospital San Juan de Dios la limpieza de los tanques costaría entre: \$4.500 y \$ 7.500 dependiendo del la magnitud.

### **Servicio de Conexión con tanque Cisterna.**

En el caso de que el Hospital realice algún tipo de mantenimiento en los tanques y solo se requiera abastecer mediante un camión cisterna las calderas. Se coordina con el transportista las operaciones de reabastecimiento. Coopebunker R.L y La empresa Arce y Vargas Mantenimiento Industrial tiene un plan estratégico de cooperación. En este caso el costo de mantener una cisterna fijo para las calderas cuesta entre (40.000 – 50.000 colones) diarios por cisterna.

### **Manipulación y almacenamiento**

#### **Precauciones que Deben Adoptarse en:**

##### Manipulación:

Este producto contiene combustibles residuales, los cuales pueden ser considerados como un riesgo de inflamabilidad potencial. Podría haber escapes de hidrocarburos ligeros en los vapores del espacio superior libre de los tanques de combustible. Los vapores del espacio superior libre pueden ser inflamables a temperaturas inferiores al punto de inflamación del líquido.

##### Almacenamiento:

Almacénese lejos del calor y las llamas al descubierto. Los períodos de exposición a altas temperaturas deben reducirse al mínimo. Se debe evitar la contaminación del agua.

### **Información toxicológica**

#### **Información toxicológica (datos de toxicidad en animales)**

##### **Dosis Letal Media**

##### Oral:

DL 50 Se cree que es > 5.00 g/kg (rata) prácticamente atóxico

##### Inhalación:

No determinado.

Dérmica:

DL 50 Se cree que es &gt; 2.00 g/kg (conejo) prácticamente atóxico

**Información ambiental**Toxicidad Acuática:

No determinado.

Movilidad:

No se ha determinado.

Persistencia y Biodegradabilidad:

No determinada.

Potencial de Bioacumulación:

No determinada.

Observaciones:

Ninguna

**Propiedades físicas y químicas**

<b>Apariencia:</b>	<b>Líquido negro</b>
<b>Olor:</b>	<b>Olor tipo aceite</b>
<b>Punto de Ebullición (grados C):</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Punto de Fusión/Congelación (grados C):</b>	<b>No aplicable.</b>
<b>Gravedad Específica (agua=1):</b>	<b>.946</b>
<b>PH del Producto Sin Diluir:</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Presión de Vapor:</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Viscosidad (grados C):</b>	<b>68 cSt (50.00)</b>
<b>VOC (Compuestos Orgánicos Volátiles):</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Densidad del Vapor (aire=1):</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Solubilidad en Agua (%):</b>	<b>No se ha determinado</b>
<b>Otras:</b>	<b>Ninguna</b>

**Estabilidad y reactividad****Este Material Reacciona Violentamente Con:**

Oxidantes Fortes

Comentarios:

Ninguno



### Productos Que Se Desprenden al Calentarse O Quemarse:

Concentraciones tóxicas de monóxido de carbono, dióxido de carbono, aldehídos irritantes y cetonas. Puede emitir sulfuro de hidrógeno, óxidos de azufre y otros compuestos que contienen azufre.

### Polimerizaciones Peligrosas:

No

## **Análisis de Continuidad del Negocio en casa de máquinas.**

### **Datos Generales:**

El área de Calderas se encuentra ubicada dentro de las instalaciones del Hospital respectivamente frente a los servicios de Neurología y Rehabilitación, fue construido en el año de 1949, con un área de 400 metros cuadrados respectivamente, se subdivide en tres zonas, la primera donde se ubica la bodega de materiales y herramientas, en la segunda se sitúa un pequeño comedor para los empleados; y en la tercera una pequeña oficina que se utiliza como bodega, esta está localizada en la parte oeste del edificio con una salida al área de los tanques de almacenamiento de bunker.

El área cuenta con cuatro calderas, las cuales fueron adquiridas por el hospital entre los años 1972 y 1980 las tres primeras, la más nueva fue comprada en el año 1998, dos de ellas cuentan con una potencia de 300HP y las otras dos son de 400HP. El vapor generado por las diferentes calderas es utilizado por el área de lavandería, cocina, los calentadores de agua y laboratorios el cual es aprovechado para esterilizar los instrumentos del hospital para ser utilizados en las diferentes operaciones que se realizan en él. Las calderas proporcionan al área de lavandería el 43% de su producción lo que equivale a 2500 toneladas por mes el 57% restante es utilizado para satisfacer la demandas de las otras áreas (Hospital de Niños, Hospital Blanco Cervantes y los Servicios del Hospital San Juan de Dios de Nutrición o cocina, Autoclaves o esterilización y los

calentadores de agua de maternidad, cirugías entre otros, lo que equivale a 3314 toneladas por mes.

Para el área tratamiento de aguas se utilizan químicos con el fin de evitar llevar contaminantes a las calderas que podrían dañarlas; entre los químicos que se utilizan están:

- Sulfito
- Olí fosfato
- Soda cáustica

Los cuales van a actuar como antioxidantes y anti adherentes. Este proceso se debe realizar todos los días.

Las calderas tienen dos tipos de explosiones comunes: la primera y menos peligrosa, es del tipo física, que se trata de la obstrucción por medio de un proceso de incrustación de residuos en los tubos de humo, esto provoca microfisuras que en un momento determinado producen que la carga de vapor de agua en los tubos no se encuentre equilibrada y propiciando el rompimiento de los mismos, al derramarse el agua en los tubos y caer sobre la hornilla se producen vapores de agua y se liberan vapores de agua por cualquier orificio que comunique al medio ambiente, esto puede provocar que los vapores de agua quemem a los operadores de las calderas, en realidad no hay una explosión y desprendimiento de partes y objetos lanzados como proyectiles.

La segunda es de tipo químico producida por la combustión, suele ocurrir en el momento del arranque de la caldera al encender la hornilla con la llama del encendido por gas, ocurre por la acumulación de gases en la hornilla cuando el dispositivo de extracción de los gases del sistema no funciona correctamente y estos permanecen una vez apagada la caldera. Al encender ocurre una explosión, existen casos documentados de calderas que producto de una explosión de estas han arrojado las compuertas trasera o delantera como

misiles o en el peor de los caos han barrido los pernos y anclajes que las mantienen fijas y se han desplazado hasta 40 metros en sentido unidireccional hacia atrás o delante de la compuerta.

Los daños que se derivarían por la explosión de las calderas son :

- Quemaduras de personas cercanas a la explosión.
- Muerte de personas por proyectiles lanzados por la explosión.
- Daños a los edificios o instalaciones.
- Existe la posibilidad de daños en el cuarto de transformadores en el ala norte, lo que produciría el desabastecimiento eléctrico del sector sur del hospital, incluida la Lavandería Central.
- Existe la posibilidad de daños en el tanque de precalentamiento que podrían provocar su ruptura y por lo tanto el derrame de bunker
- El derrame de bunker del tanque de precalentamiento contamina la cuenca del río Virilla porque cae en la alcantarilla que pasa por debajo.
- Podría colapsar el sistema de suministro de vapor dejando sin este a los Hospitales de Niños, Raúl Blanco Cervantes y San Juan de Dios. Asimismo a la Lavandería Central Zeledón Venegas.

**En caso de colapso:**

Como primer punto a resolver será volver a suministrar los servicios primordiales al hospital como lo son lavandería, cocina, y esterilización de instrumentos.

La lavandería requiere de medidas sanitarias específicas, en Costa Rica solo existe una empresa que tiene las condiciones ideales para realizar esta labor es

Lava-Flash esta ubicada en San Francisco de Dos Ríos. De acuerdo a su capacidad solo podría satisfacer un 60% de la demanda actual del hospital.

Para la alimentación se deberá contratar servicios de Catering Service.

Para la esterilización de los instrumentos quirúrgicos se puede contratar laboratorios cercanos los cuales reúnan las medidas sanitarias necesarias para el manejo y esterilización de los instrumentos del hospital. La empresa Laboratorios Langel ubicado cerca del mercado de la Coca Cola reúne los equipos y capacidad necesarias para realizar el trabajo.

## **Anexo No 1: Orientación acerca del enfoque basado en procesos para los sistemas de gestión de la calidad**

Documento: ISO/TC 176/SC 2/N 544R

Mayo 2001

© ISO

Traducción aprobada el 2001-05-31

### **Prólogo de la versión en español**

Este documento ha sido traducido por el Grupo de Trabajo "Spanish Translation Task Group" del Comité Técnico ISO/TC 176, *Gestión y aseguramiento de la calidad*, en el que han participado representantes de los organismos nacionales de normalización y representantes del sector empresarial de los siguientes países:

Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, España, Estados Unidos de Norte América, México, Perú, Uruguay y Venezuela.

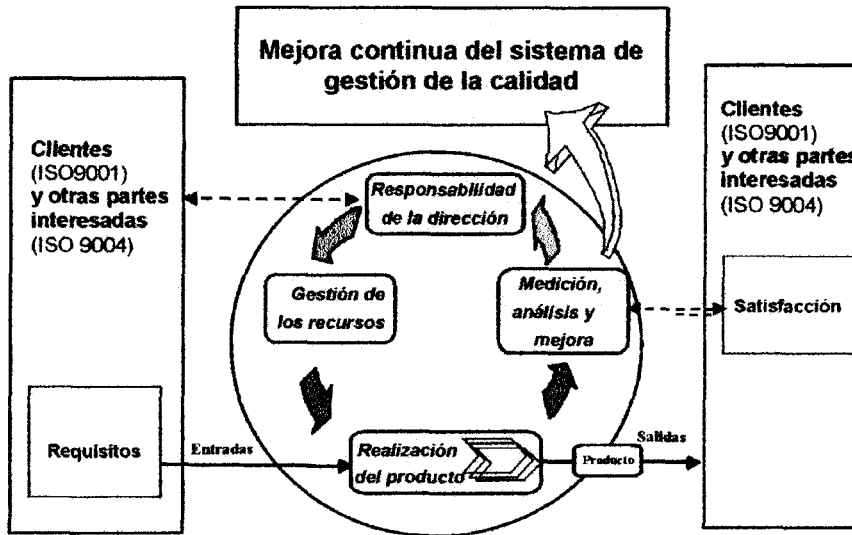
Igualmente, han participado en la realización del mismo representantes de COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas) y de INLAC (Instituto Latinoamericano de Aseguramiento de la Calidad).

## **1 Introducción**

Este documento de orientación tiene el propósito de ayudar a los usuarios de la serie de Normas ISO 9000:2000 a entender los conceptos y la intención del "enfoque basado en procesos" para los sistemas de gestión de la calidad. No está limitado a los requisitos de la Norma ISO 9001:2000, y no tiene la intención de proveer orientaciones para propósitos de evaluación de la conformidad. No debería ser interpretado como una fuente adicional de requisitos para aquellos contenidos en la Norma ISO 9001:2000.

Las nuevas Normas ISO 9000:2000 promueven la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora un sistema de gestión de la calidad (SGC). El enfoque basado en procesos está reflejado en la estructura de la Norma ISO 9004:2000 *Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para la mejora del desempeño*, y también en la Norma ISO 9001:2000 *Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos*. La estructura de "20

elementos" de la Norma ISO 9001:1994 ha sido reemplazada por un sistema de gestión de la calidad basado en procesos, el cual se muestra a continuación, esquemáticamente, en la Figura 1.



**Figura 1 — Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos (tomado de la Norma ISO 9000:2000)**

Este documento de orientación busca explicar, en un lenguaje sencillo, qué se entiende por un proceso, cómo los procesos pueden interactuar dentro de un sistema, y cómo el ciclo Planificar–Hacer–Verificar–Actuar (PHVA) puede usarse para gestionar esos procesos. Se dan ejemplos de procesos de un sistema de gestión de la calidad, así como orientaciones sobre la implementación del enfoque basado en procesos en relación con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000.

## 2 Comprensión del enfoque basado en procesos

Uno de los ocho principios de gestión de la calidad sobre los que se basa la serie de Normas ISO 9000:2000 se refiere al "Enfoque basado en procesos", de la siguiente forma:

**Enfoque basado en procesos:** Un resultado deseado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y los recursos relacionados se gestionan como un proceso.

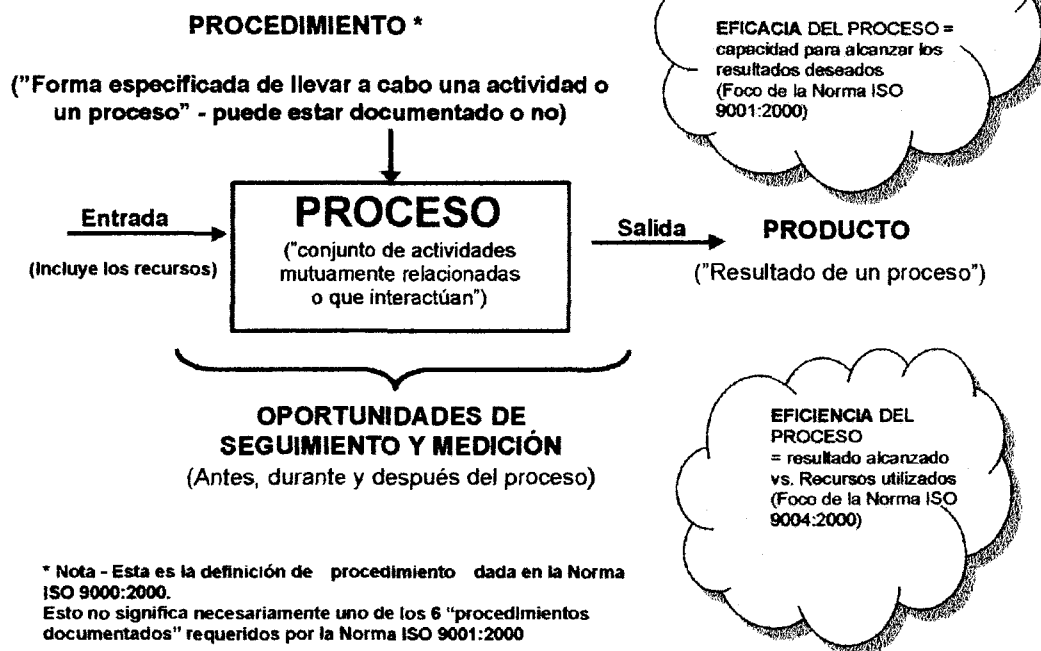
La norma ISO 9000:2000 apartado 3.4.1 define un “Proceso” como:

*“Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados”*

*NOTA 1 Los elementos de entrada para un proceso son generalmente resultados de otros procesos.*

*NOTA 2 Los procesos de una **organización** (3.3.1) son generalmente planificados y puestos en práctica bajo condiciones controladas para aportar valor.”*

Los elementos de entrada (entrada) y los resultados (salida) pueden ser tangibles o intangibles. Ejemplos de entradas y de salidas pueden incluir equipos, materiales, componentes, energía, información y recursos financieros, entre otros. Para realizar las actividades dentro del proceso tienen que asignarse los recursos apropiados. Puede emplearse un sistema de medición para reunir información y datos con el fin de analizar el desempeño del proceso y las características de entrada y de salida.



**Figura 2 – Representación esquemática de un proceso**

La Norma ISO 9001:2000 enfatiza la importancia para una organización de identificar, implementar, gestionar y mejorar continuamente la eficacia de los procesos que son necesarios para el sistema de gestión de la calidad, y para gestionar las interacciones de esos procesos con el fin de alcanzar los objetivos de la organización. La norma ISO 9004:2000 guía a la organización más allá de los requisitos de la Norma ISO 9001:2000 al centrarse sobre las mejoras del desempeño. La Norma ISO 9004 recomienda una evaluación de la eficiencia, así como de la eficacia de los procesos.

La eficacia y eficiencia del proceso puede evaluarse a través de los procesos de revisión internos o externos y valorarse en una escala de madurez. Estas escalas se dividen en grados de madurez desde un "sistema informal" hasta "el de mejor desempeño en su clase". Una ventaja de este enfoque es que los resultados pueden ser documentados y seguidos en el tiempo hasta alcanzar las



metas de mejora. Se han desarrollado numerosas tablas de grados de madurez para diferentes aplicaciones. Uno de estos modelos se incluye en el Anexo A *Directrices para la auto-evaluación* de la Norma ISO 9004:2000.

### 3 El ciclo P-H-V-A y el enfoque basado en procesos

El ciclo “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar” fue desarrollado inicialmente en la década de 1920 por Walter Shewhart, y fue popularizado luego por W. Edwards Deming. Por esa razón es frecuentemente conocido como “Ciclo de Deming”. Existe una extensa literatura sobre el ciclo PHVA en numerosos idiomas, y se invita a los usuarios de la familia de Normas ISO 9000:2000 a consultarla para comprender más a fondo el concepto.

El concepto de PHVA es algo que está presente en todas las áreas de nuestra vida profesional y personal, y se utiliza continuamente, tanto formalmente como de manera informal, consciente o subconscientemente, en todo lo que hacemos. Cada actividad, no importa lo simple o compleja que sea, se enmarca en este ciclo interminable:



**Figura 3: El ciclo “Planificar-Hacer-Verificar-Actuar”**

Dentro del contexto de un sistema de gestión de la calidad, el PHVA es un ciclo dinámico que puede desarrollarse dentro de cada proceso de la organización, y en el sistema de procesos como un todo. Está íntimamente asociado con la planificación, implementación, control y mejora continua, tanto en la realización del producto como en otros procesos del sistema de gestión de la calidad.

El mantenimiento y la mejora continua de la capacidad del proceso puede lograrse aplicando el concepto de PHVA en todos los niveles dentro de la organización. Esto aplica por igual a los procesos estratégicos de alto nivel, tales como la planificación de los sistemas de gestión de la calidad o la revisión por la dirección, y a las actividades operacionales simples llevadas a cabo como una parte de los procesos de realización del producto.

La Nota en el apartado 0.2 de la Norma ISO 9001:2000 explica que el ciclo de PHVA aplica a los procesos tal como sigue:

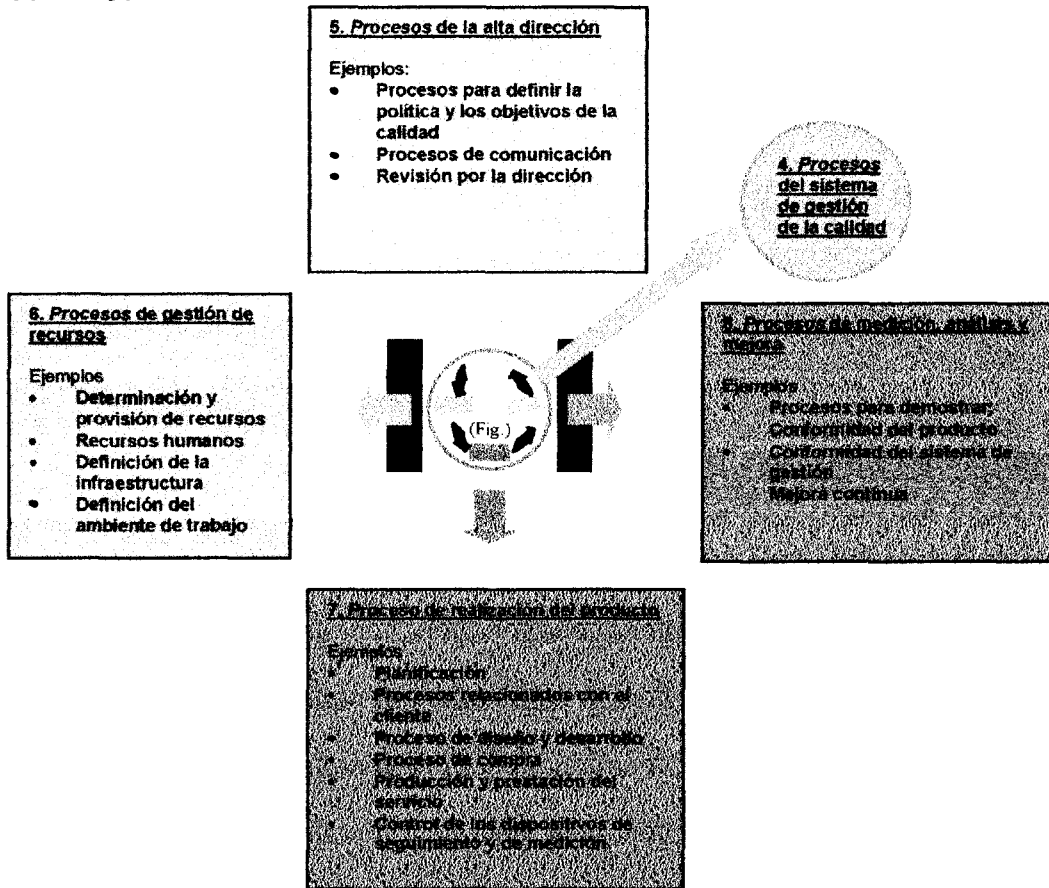


- "Planificar"* establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización;
- "Hacer"* implementar los procesos;
- "Verificar"* realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- "Actuar"* tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

#### 4 Comprensión del enfoque de sistema para la gestión

Un segundo principio de gestión de la calidad importante que está íntimamente vinculado con el enfoque basado en procesos es el **Enfoque de sistema para la gestión**, el cual establece que "Identificar, entender y gestionar los procesos interrelacionados como un sistema, contribuye a la eficacia y eficiencia de una organización en el logro de sus objetivos". Dentro de este contexto, el sistema de gestión de la calidad comprende un número de procesos interrelacionados. Los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad no sólo incluyen los procesos de realización del producto (aquellos que directamente contribuyen a realizar el producto o a la provisión del servicio), si no también a

numerosos procesos de gestión, seguimiento y medición, tales como los procesos de gestión de recursos, comunicación, auditoria interna, revisión por la dirección, entre otros. Esto puede verse esquemáticamente en la Figura 4, la cual proporciona con mayor detalle la clase de procesos que típicamente integran el sistema de gestión de la calidad, distribuidos entre los capítulos 4 a 8 de la Norma ISO 9001:2000 y de la Norma ISO 9004:2000.



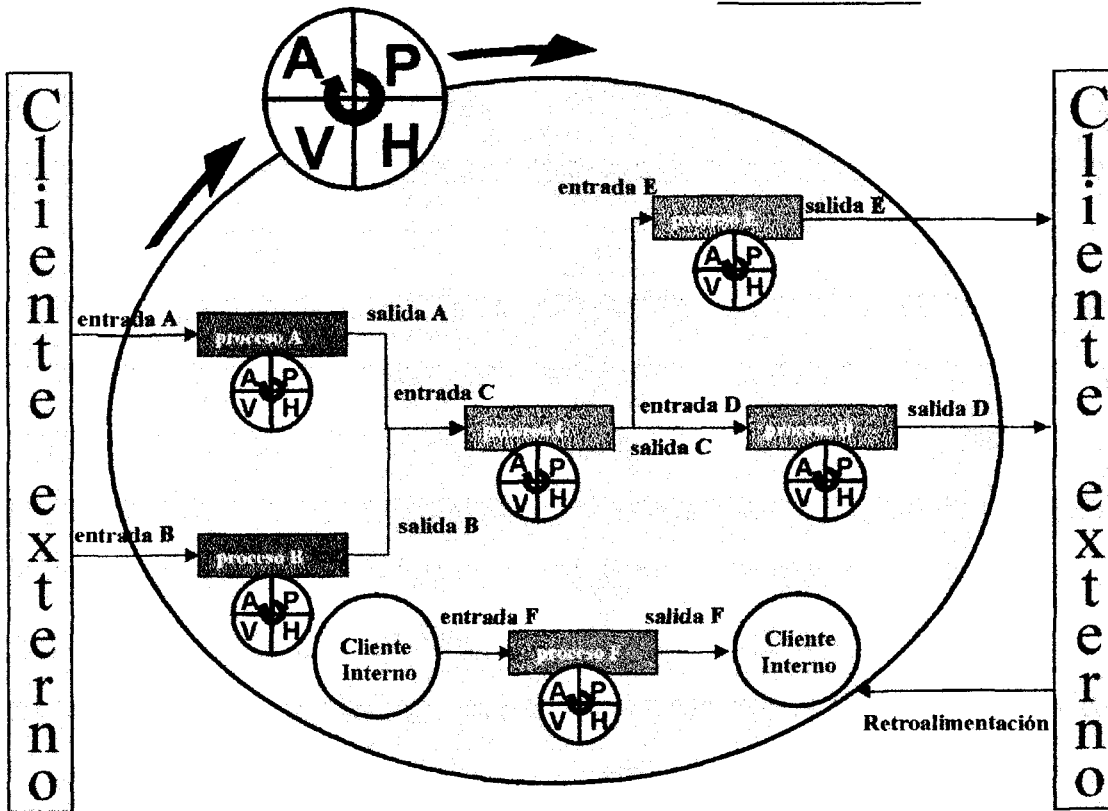
**Figura 4 - Representación esquemática de los procesos típicos de la gestión de la calidad, relacionados con la Figura 1**

Los procesos raramente ocurren en forma aislada. La salida de un proceso normalmente forma parte de las entradas de los procesos subsecuentes, como se muestra en la Figura 5.



**Figura 5 Cadena de procesos interrelacionados**

Las interacciones entre los procesos de una organización frecuentemente pueden ser complejas, resultando en una red de procesos interdependientes. La entrada y salida de estos procesos frecuentemente pueden estar relacionados tanto con los clientes externos como con los internos. En la Figura 6 se muestra un ejemplo de una red de procesos que interactúan. El modelo de la red de procesos ilustra que los clientes juegan un papel significativo en la definición de requisitos como elementos de entrada. La retroalimentación de la satisfacción o insatisfacción del cliente por los resultados del proceso es un elemento de entrada esencial para el proceso de mejora continua del SGC.



**Figura 6: Típica Red de procesos que interactúan**

Nótese que el ciclo PHVA puede ser aplicado tanto a cada proceso individual como a la red de procesos como un todo. Algunos de los procesos importantes del sistema de gestión de la calidad pueden no tener una interacción directa con el cliente externo; Por ejemplo, el proceso “F” de la Figura 6 puede ser un proceso de auditoría interna, revisión por la dirección, mantenimiento, o formación.

## **5 Implementación del enfoque basado en procesos de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001:2000.**

El apartado 0.2 en la introducción de la Norma ISO 9001:2000 establece, refiriéndose al enfoque basado en procesos:

*“Un enfoque basado en procesos, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:*

- a) *la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,*
- b) *la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor,*
- c) *la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso, y*
- d) *la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.”*

En el apartado 2.3 de la Norma ISO 9000:2000 se proporciona orientación adicional.

Dentro del contexto de la Norma ISO 9001:2000, el enfoque basado en procesos incluye los procesos necesarios para la realización del producto, y los otros procesos necesarios para la implementación eficaz del sistema de gestión de la calidad, tales como el **proceso** de auditoría interna, el **proceso** de revisión por la dirección, el **proceso** de análisis de datos y el proceso de gestión de recursos, entre otros. Todos los procesos pueden gestionarse utilizando el concepto PHVA.

Los requisitos para estos procesos se especifican en los siguientes capítulos de la Norma ISO 9001:2000:

- ◆ 4 Sistema de gestión de la calidad
- ◆ 5 Responsabilidad de la dirección
- ◆ 6 Gestión de los recursos
- ◆ 7 Realización del producto
- ◆ 8 Medición, análisis y mejora

Los requisitos generales para un sistema de gestión de la calidad se definen en el apartado 4.1 de la Norma ISO 9001:2000. A continuación se dan algunas orientaciones sobre lo que una organización puede preguntarse para alcanzar el cumplimiento de estos requisitos, aunque se enfatiza que éstas son sólo ejemplos, y **no** deberían interpretarse como la única manera de cumplir con ellos:

**a) *Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.***

- ¿Cuáles son los procesos necesarios para nuestro sistema de gestión de la calidad?
- ¿Quiénes son los clientes de cada proceso (internos y externos)?
- ¿Cuáles son los requisitos de estos clientes?
- ¿Quién es el “dueño” del proceso?

- ¿Se contrata externamente alguno de estos procesos?
- ¿Cuáles son los elementos de entrada y los resultados de cada proceso?

**a) Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.**

- ¿Cuál es el flujo global de nuestros procesos?
- ¿Cómo podemos describirlo? (¿mapas de proceso o diagramas de flujo?)
- ¿Cuáles son las interfaces entre los procesos?
- ¿Qué documentación necesitamos?

**b) Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.**

- ¿Cuáles son las características de los productos intencionados y no intencionados?
- ¿Cuáles son los criterios para el seguimiento, análisis y medición?
- ¿Cómo podemos incorporar esto dentro de la planificación de nuestro SGC y de los procesos de realización del producto?
- ¿Cuáles son los aspectos económicos (costo, tiempo, desperdicio, etc.)?
- ¿Qué métodos son apropiados para recopilar los datos?

**c) Asegurarse de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.**

- ¿Qué recursos son necesarios para cada proceso?
- ¿Cuáles son los canales de comunicación?
- ¿Cómo podemos proporcionar información externa e interna sobre el proceso?
- ¿Cómo obtenemos la retroalimentación?
- ¿Qué datos necesitamos recopilar?
- ¿Qué registros necesitamos mantener?

**d) Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.**

- ¿Cómo podemos hacer el seguimiento del desempeño del proceso (capacidad de proceso, satisfacción del cliente)?
- ¿Qué mediciones son necesarias?
- ¿Cómo podemos analizar de la mejor manera la información recopilada (técnicas estadísticas)?

- ¿Qué nos dice el resultado de estos análisis?
- e) **Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos.**

- ¿Cómo podemos mejorar el proceso?
- ¿Qué acciones correctivas y preventivas son necesarias?
- ¿Se han implementado estas acciones correctivas/preventivas?
- ¿Son eficaces?

## **6 Documentación de los procesos**

Los procesos ya existen dentro de la organización y el enfoque inicial debería limitarse a identificarlos y gestionarlos de la manera más apropiada. La Norma ISO 9001:2000 requiere que todos los procesos "necesarios para el sistema de gestión de la calidad" se gestionen según el apartado 4.1 *Requisitos generales*. No hay un "catálogo" o una lista de los procesos que deben documentarse. Cada organización debería determinar qué procesos deben documentarse en función de los requisitos de su cliente y de los legales o reglamentarios aplicables, de la naturaleza de sus actividades y de su estrategia corporativa global.

Al determinar qué procesos deberían documentarse la organización podría considerar factores tales como:

- el efecto sobre la calidad
- el riesgo de insatisfacción del cliente
- los requisitos legales y reglamentarios
- el riesgo económico
- la eficacia y eficiencia
- la competencia del personal
- la complejidad de los procesos





Cuando sea necesario documentar los procesos, pueden usarse diferentes medios, tales como las representaciones gráficas, las instrucciones escritas, las listas de verificación, los diagramas de flujo, los medios visuales o los medios electrónicos.





El documento ISO/TC 176/SC2/N525R proporciona orientaciones adicionales sobre los requisitos de la documentación de la Norma ISO 9001:2000.










## Anexo No 2:



**Plantilla con formato de simbología y colores adoptado por el Departamento de Salud Ocupacional de la CCSS para la identificación y el mapeo de riesgos.**

Riesgo	Ejemplos	Condición	Símbolo
Químico	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cuenta con un lugar adecuado para almacenar los productos químicos.</li> <li>Los envases no se encuentran rotulados.</li> <li>El personal no conoce las características de las sustancias.</li> <li>Los desechos químicos se disponen inadecuadamente.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Está en implementación el programa de rotulación y capacitación y manejo de desechos.</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se almacena adecuadamente los productos de limpieza.</li> <li>Los envases se encuentran rotulados.</li> <li>El personal conoce las características de las sustancias.</li> <li>Los desechos químicos se disponen adecuadamente.</li> </ul>	Controlado	
Biológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aplica un inadecuado manejo de desechos sólidos hospitalarios.</li> <li>(segregación, uso de equipo de protección personal, vacunación Hepatitis B entre otros)</li> </ul>	Activo	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se esta implementación Programa de Manejo Seguro de Desechos Sólidos Hospitalarios</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con técnicas seguras para la manipulación de desechos sólidos hospitalarios. Segregación, uso de equipo de protección personal, vacunación Hepatitis B</li> </ul>	Controlado	
<b>Radiaciones</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>No se realiza calibración de los equipos</b></li> <li>• <b>No se utilizan adecuadamente los Dosímetros</b></li> <li>• <b>Carencia o uso inadecuado de Equipo de protección personal</b></li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en implementación el Reglamento del Sistema de protección Radiológica</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con sistema de mantenimiento preventivo</li> <li>• Se utiliza correctamente los Dosímetros</li> <li>• Se utiliza adecuadamente el Equipo de protección personal</li> <li>• Los espacios son diseñados de acuerdo a normas internacionales</li> </ul>	Controlado	





<b>Incendio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se Fuma en centros de trabajo.</li> <li>• Instalaciones eléctricas en mal estado.</li> <li>• Almacenamiento de sustancias inflamables en lugares inadecuados.</li> <li>• No se cuenta con equipo contra incendios.</li> <li>• Falta de capacitación uso de equipo contra incendios.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se esta implementado el programa de prevención de incendios.</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplica la normativa de fumado en centros de trabajo.</li> <li>• Se brinda mantenimiento preventivo a instalaciones eléctricas.</li> <li>• Las sustancias inflamables se almacenan en bodegas para este fin.</li> <li>• Se cuenta con brigada de incendios.</li> <li>• Los equipos contra incendios son evaluados mensualmente.</li> </ul>	Controlado	
<b>Equipo contra incendios.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo en mal estado.</li> <li>• Descargados.</li> <li>• Vencidos.</li> <li>• Sin expedientes.</li> <li>• Sin revisión mensual.</li> <li>• Funcionarios sin capacitación</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de equipamiento contra incendios en implementación.</li> </ul>	En proceso de control	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de inspección mensual.</li> <li>• Equipo contra incendios según el riesgo.</li> <li>• Se encuentra capacitado el personal de la unidad.</li> <li>• Brigada funcionando.</li> <li>• Entrenamiento anual.</li> </ul>	Controlado	
Eléctrico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema eléctrico con paneles abiertos.</li> <li>• Instalaciones en mal estado.</li> <li>• Se realizan instalaciones imprevistas.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en implementación programa de prevención de riesgos eléctrico.</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se aplica sistema de cierre y etiquetados al realizar trabajos.</li> <li>• La instalación eléctrica es evaluado periódicamente.</li> <li>• Los tapas se encuentran paneles eléctricos cierran adecuadamente.</li> <li>• No hay instalaciones provisionales</li> </ul>	Controlado	
Caídas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas con deficiente iluminación</li> <li>• Pisos lisos sin antideslizante</li> <li>• Escaleras sin pasa manos.</li> <li>• Alfombras antideslizantes sin mantenimiento.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en implementación programa de prevención Caídas.</li> </ul>	En proceso de control	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zonas con adecuada iluminación.</li> <li>• Las escaleras grada y contra grada cuentan con las dimensiones adecuadas.</li> <li>• Los pisos son antideslizantes.</li> </ul>	Controlado	
Ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Salas de espera con Usuarios Hablando.</li> <li>• Equipo(compresores de odontología funcionando)</li> <li>• Sistemas de extracción de aire en mal estado.</li> <li>• Falta de Señalización de áreas de silencio.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en implementación programa disminución de ruido</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con señalización.</li> <li>• Los equipos se encuentran aislados o ubicados en zonas donde genera ruido dentro de los limites permitidos.</li> <li>• Se utiliza equipo de protección personal.</li> </ul>	Controlado	

<b>Salidas de Emergencia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con rutas principales y alternativas de salida en casos de emergencia.</li> <li>• La Salida esta cerrada o bloqueada.</li> <li>• La puerta no abre en sentido a la salida</li> <li>• La puerta no cuenta con dispositivos antipático.</li> <li>• Los pasillos y escaleras no cuentan con buena iluminación</li> <li>• Los pasillos no permiten la salida de las personas del local.</li> <li>• La ruta de evacuación no esta señalizada.</li> <li>• El plan de emergencia no es conocido por los funcionarios.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se encuentra en implementación señalización y habilitación de salida de emergencias.</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta salidas de emergencia de acuerdo al numero de personas, con su respectiva señalización iluminación .</li> <li>• Las puertas abren en sentido al transito.</li> <li>• Cuentan con dispositivos antipático.</li> </ul>	Controlado	

<b>Almacenamiento de materiales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se cuenta con zonas para almacenar materia prima.</li> <li>• Los estantes son insuficientes.</li> <li>• Los estantes están el mal estado.</li> <li>• No cuentan con soporte a la pared.</li> <li>• No existen inventarios de los materiales existentes almacenados.</li> <li>• Las lugares de almacenamiento no limitan el libre tránsito.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se está implementando programa para almacenamiento de productos.</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se cuenta con una bodega para almacenar materias primas.</li> <li>• Los estantes son adecuados.</li> <li>• Los estantes están anclados.</li> </ul>	Controlado	
<b>Orden y limpieza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las áreas de trabajo se muestra desordenadas y sucias.</li> <li>• Se almacenan materiales en los puestos de trabajo.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se está implementando programa Limpieza.</li> </ul>	En proceso de control	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los puestos de trabajo y pasillos están ordenados y limpios.</li> </ul>	Controlado	
Otros Riesgos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Otros riesgos que afecten la salud de los trabajadores.</li> </ul>	Activo	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	En proceso de control	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>	Controlado	

Fuente: Departamento de Salud Ocupacional