

ANEXO A: SIMBOLOGIA UTILIZADA PARA LOS ESQUEMAS DE CONTROL Y AUTOMATA PROGRAMABLES.

Nomenclatura, según norma DIN

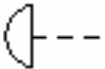
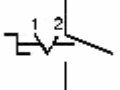












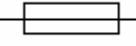

	Interruptor de emergencia
	Interruptor de mando, operación manual por giro del accionamiento
	Pulsador (sin retención)
	Bobina de contactor
	Accionamiento electromecánico con retardo en la conexión
	Contacto normalmente abierto (NA)
	Contacto normalmente cerrado (NC)
	Interruptor de Presión NA
	Interruptor de Presión NC
	Interruptor Térmico NA
	Interruptor de Nivel de liquido NC
	Accionamiento por energía mecánica almacenada NA
	Dispositivo conectado en serie (Display Cronómetro)
	Lámpara de señalización, representación general
	Fusible
	Protección

Tabla A.1 Simbología de control según norma DIN.

Nomenclatura módulo LOGO! Soft Comfort DEMO Versión 5.0

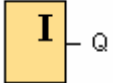

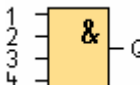
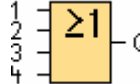



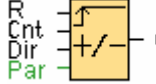
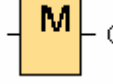
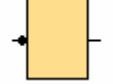
	<p>Entradas: Los bloques de entrada representan los bornes de entrada de un LOGO!. Mediante parametrización de bloques se puede asignar como: Interruptor, Pulsador (contacto normalmente abierto), Pulsador (contacto normalmente cerrado)</p>
	<p>Salidas: Los bloques de salida representan los bornes de salida de un LOGO!. Se pueden utilizar hasta 16 salidas. A través de la parametrización de bloques puede asignar un nuevo borne de salida a un bloque de salida, siempre que el borne de salida no se utilice en el programa.</p>
	<p>AND: La salida de AND sólo toma el estado 1 si todas las entradas tienen el estado 1, es decir, si están cerradas. Si una entrada de este bloque no se utiliza (x), se aplica para la entrada: x = 1.</p>
	<p>OR: La salida de OR toma el estado 1 si al menos una entrada tiene el estado 1, es decir, si está cerrada. Si una entrada no se utiliza (x), automáticamente toma el valor x=0.</p>
	<p>Relé autoenclavador: Mediante la entrada S se activa la salida Q: Mediante otra entrada R, la salida Q se pone de nuevo a cero. Un relé autoenclavador es un simple elemento de memoria binario. El valor de la salida depende del estado de las entradas y del estado anterior de la salida.</p>
	<p>Retardo a la conexión: Con el retardo a la conexión, la salida se activa una vez que ha transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.</p>
	<p>Retardo a la desconexión: Con el retardo a la desconexión, la salida se pone a cero una vez transcurrido un periodo de tiempo parametrizable.</p>
	<p>Contador de avance/retroceso: Según la parametrización, un impulso de entrada incrementa o decrementa un valor de cómputo interno. Cuando se alcanzan los valores umbral parametrizables, la salida se activa o se reinicia. La dirección de contaje puede cambiarse a través de la entrada Dir.</p>
	<p>Marcas: Los bloques de marcas emiten en su salida la señal que se encuentra en su entrada.</p>
	<p>NOT invierte el estado de la entrada. La ventaja de NOT consiste, por ejemplo, en que para LOGO! ya no es necesario ningún contacto normalmente cerrado.</p>

Tabla A.2 Simbología interna en programación de Control Lógico  
Programable LOGO! 230RC.

## ANEXO B: NORMATIVA AMBIENTAL APLICADA A LOS EQUIPOS PARA EL TRATAMIENTO DE LOS DSBH

Legislación Nacional del Ambiente.

La Asamblea Legislativa en el año de 1998 observando el acelerado deterioro del ambiente, amenazando con ello el bienestar tanto de las presentes como de las futuras generaciones, creó una ley con la visión de enfrentar en forma integral los problemas ambientales, y es así como surge a través del Decreto Legislativo número 233 la Ley del Medio Ambiente.

Como resultado de este Decreto Legislativo surge el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales (MARN), que se creó como el encargado de la formulación, planificación y ejecución de las políticas en materia de Medio Ambiente y Recursos Naturales de El Salvador.

Desde su promulgación dicha Ley ha sufrido diferentes modificaciones en pro de una mejor legislación ambiental y es por ello que la presente investigación se basará en la “Legislación Ambiental 2004”. La cual reserva un apartado especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final y dictaminando las formas de su correcta segregación, almacenamiento y transporte.

De la presente Ley podemos destacar ciertos artículos concernientes al estudio de la temática planteada en el presenta proyecto, relativos al tratamiento de los DSBH. Entre los que tenemos:

Art. 24. Deberes del generador: “La responsabilidad del manejo y disposición final de los desechos peligrosos corresponde al titular de la actividad, obra o proyecto”.

Art. 25. De la preferencia del lugar de tratamiento: “Cualquier proceso de tratamiento de desechos peligrosos debe realizarse preferentemente y cuando ello sea posible, en el lugar de su generación”.

Art.29. Del manejo de desechos peligrosos: “La gestión de los desechos peligrosos deberá ser realizada de conformidad al presenta Reglamento, a las reglas técnicas y a las normas técnicas de calidad amientas aplicables en el país, en estrecha coordinación con los Ministerios de Salud Pública y Asistencia Social, de Agricultura y Ganadería, con el Ministerio de Economía, el Viceministerio de Transporte y las municipalidades”.

Art.30. Incompatibilidad de desechos peligrosos: “Los desechos peligrosos incompatibles entre sí, deben manejarse segregadamente, con el fin de disponer de ellos en forma segura. Para cada desecho peligroso deberá seleccionarse el tratamiento más adecuado, sea este físico, químico o biológico, así como una combinación de los anteriores.

En general, el tratamiento de un desecho peligroso se orientará a reducir su magnitud, a aislarlo y a disminuir sus grados de peligrosidad y toxicidad”.

Art.32. De la obligación de registro de actividades: “El responsable de cada una de las actividades de gestión de desechos deberá llevar un registro de sus actividades, con firma responsable, en el que deberá indicarse, según el caso:

- a) Fecha, calidad, cantidad, características y grado de peligrosidad de los desechos peligrosos específicos;
- b) Fecha de salida y llegada, almacenamiento, origen, destino y motivo por el cual se recibieron o se entregaron los desechos peligrosos;
- c) Informe de incidentes o accidentes, el cual incluirá:
  - i. Identificación, domicilio y datos precisos de la empresa generadora de los desechos peligrosos y de la responsable de su gestión;
  - ii. Identificación del volumen o cantidades en masa; características físicas, químicas y biológicas; grado de peligrosidad u otros datos de los desechos peligrosos involucrados;
  - iii. Medidas adoptadas, y por adoptarse, para controlar sus efectos adversos;
  - iv. Medidas, de seguridad que deben ser difundidas y realizadas para atenuar los impactos negativos derivados el imprevisto; y
- d) Lugar de confinamiento u otra forma de eliminación final, de los desechos peligrosos, incluyendo este apartado de registro:
  - i. Volumen, masa, origen, características y grado de peligrosidad de los desechos peligrosos;
  - ii. Lugar y fecha de confinamiento;
  - iii. Sistemas de disposición final utilizados; y
  - iv. Área ocupada por los desechos”.

Art.35. Tratamiento destructivo: “La pirólisis, la incineración u otro método destructivo de desechos peligrosos debe ser realizada en lugares autorizados para tal efecto, evitando la contaminación ambiental”.

Art.37. Señalización de sitios de confinamiento: “Los lugares destinados al confinamiento controlado de desechos peligrosos deben ser debidamente señalizados, evidenciando a la población la peligrosidad o riesgo del área”.

Art.43. Emisiones de equipo incinerador: “Las emisiones que se deriven del equipo incinerador deben cumplir con lo establecido en las normas de emisión vigentes”.

Art.44. Incineración de desechos peligrosos: “En aquellos casos en que se incineren desechos peligrosos, capaces de generar dioxinas u otros contaminantes peligrosos, la incineración y el tratamiento de gases efluentes, se deberá realizar en condiciones de temperatura que asegure que se minimizará la generación de dichos compuestos”.

Los artículos anteriormente señalados definen las normativas de tratamiento de los DSBH en El Salvador; si embargo se quedan cortos al momento de indicar la mejor manera de hacer el tratamiento. Es por ello que en el siguiente apartado se definen las Regulaciones Internacionales para los Incineradores Hospitalarios de Desechos Médicos Infecciosos, estipuladas por la EPA.

#### Normativa Internacional para la Incineración de los DSBH.

Desde 1990, la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), ha venido regulando las emisiones de 188 contaminantes peligrosos a través de la promulgación de Normas Nacionales de Emisión para los Contaminantes Peligrosos del Aire (NESHAP). Las enmiendas de 1990 eludieron el problema mediante la implementación de reglamentos viables de aplicar, basados en tecnologías de control que suponía el identificar los niveles críticos de contaminantes peligrosos del aire, al proporcionar una lista extensa de 188 sustancias contaminantes con sus nombres químicos y categorías. Esencialmente, la EPA pasó de una etapa en la que simplemente se trataba de identificar algunos contaminantes peligrosos del aire y sus niveles críticos, a afirmar: “Estos son los contaminantes peligrosos del aire; aquí están sus fuentes características y la tecnología de control disponible”, para poder reducir las emisiones contaminantes al ambiente.

La creación de la lista de categorías de fuentes contaminantes constituyó un paso importante en el establecimiento de normas basadas en tecnologías de

control y no en riesgos para la salud asociados a ciertas concentraciones tóxicas. El cambiar el foco de atención de los contaminantes mismos a las fuentes de los contaminantes descargó la responsabilidad del control de las emisiones sobre las industrias-fuentes generadoras que realmente estaban emitiendo sustancias nocivas a la atmósfera. El Congreso de los Estados Unidos pidió a la EPA que enumerara las categorías de fuentes (por industria-tecnología de tratamiento) que emitían uno o más de los contaminantes peligrosos del aire y que publicara un programa para reglamentar las categorías enumeradas.

Otro componente de las Enmiendas de 1990 que fue decisivo para que las normas basadas en tecnologías de control se hicieran más viables que las establecidas en la Ley de 1970 fue la consideración de otras variables además de la concentración de contaminantes y los riesgos para la salud. La Ley del Aire Limpio de 1970 tuvo éxito en lograr que casi todos los “contaminantes criterio” (contaminantes del aire ambiental para los cuales se establecieron Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental), quedaran bajo control, lo cual solo se logró a un costo muy alto para algunos negocios e industrias: algunas empresas tuvieron que cerrar. Por el contrario, la legislación de 1990 establece abiertamente que se debe tomar en cuenta el costo que supone el logro de la reducción de emisiones, los efectos ambientales asociados y los requerimientos energéticos.

Actualmente, las Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental reglamentan los siguientes contaminantes:

- Monóxido de carbono (CO);
- Plomo (Pb);
- Dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>);
- Ozono (O<sub>3</sub>);
- Material particulado menor de 10 micrómetros de diámetro (PM<sub>10</sub>) y material particulado menor de 2,5 micrómetros de diámetro (PM<sub>2,5</sub>)
- Dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>).

Las Enmiendas de 1990 introdujeron una nueva clasificación de tecnología de control, “máximo de tecnología de control disponible” (MACT, por sus siglas

en inglés). Las medidas para implementar las normas basadas en tecnologías de control pueden incluir una o todas las siguientes:

- Cambios de procesos.
- Sustitución de materiales.
- Modificación de diseño y equipos.
- Aislamiento de instalaciones y equipos.
- Modificación de las prácticas laborales.
- Instalación de equipos de control.
- Otros.

Requisitos para la Operación y Mantenimiento.

Para efectos de la presente norma, todos los incineradores deben contar con las siguientes características para su operación y mantenimiento:

- El suministro del aire para la combustión de los residuos debe ser graduable.
- No deben presentar salidas de gases o llamas por las puertas de cargue, ni por la puerta de extracción de cenizas.
- No debe presentar salida de llamas por la chimenea
- El incinerador debe tener una puerta para el cargue de los residuos a incinerar y una o varias puertas para la extracción de las cenizas.
- Las paredes metálicas exteriores no deben llegar a 100oC aún en trabajo continuo.
- El incinerador debe tener un diseño que no permita la generación de malos olores.
- El sistema de control para Partículas Suspendidas Totales (PST) debe hacerse por tratamiento seco y/o húmedo.

Debe tomarse precauciones especiales, a fin de proteger la salud de los trabajadores que realizarán el mantenimiento, tales como:

- Ropa gruesa que no permita por ningún motivo el contacto de la piel con el polvo seco.
- Vestidos de protección total del cuerpo reforzado en papel fleece o plástico.
- Capucha plástica para proteger la cabeza.

- Mascara de recubrimiento medio de la cara con filtro tipo del grupo P2. Con protector para la cara, textil ó de caucho.
- Guantes de cuero con braceras en tela gruesa.
- Botas altas de caucho.
- Los guantes y el vestido de protección deben ser depositados en contenedores ubicados en sitios de acceso restringido, si se quieren reutilizar. De no ser reutilizados, deben ser incinerados.
- La protección facial textil debe ser utilizada por una sola vez.
- La protección facial de caucho de la máscara debe ser limpiada con detergente y suficiente agua para su rehúso.
- El polvo seco encontrado en el sitio donde se hará el mantenimiento debe ser removido con aspiradoras.
- El polvo seco debe ser neutralizado y encapsulado, al cual debe hacerse un análisis TCLP para verificar su adecuado encapsulamiento, para su posterior disposición en relleno sanitario de seguridad o relleno sanitario cuando el anterior no exista.
- El área contaminada y la de descontaminación debe ser de uso restringido. Es decir, solo para personal autorizado.

En caso de emergencia por fuego en el área contaminada y de descontaminación, apagar el fuego con CO<sub>2</sub>, para lo cual las áreas deben estar provistas con extintores de este tipo.

- Requisitos incineradores multicámara.

Cuando el incinerador sea multicámara además de los anteriores requisitos deberá cumplir los siguientes para su operación:

- Mínimo dos cámaras: una primaria de cargue, combustión e ignición de los residuos con una temperatura mínima de 850°C y una secundaria de postcombustión donde se queman los gases de combustión con una temperatura mínima de 1200oC. Los residuos deben alimentar las cámaras únicamente cuando se hayan alcanzado y mantenido estas temperaturas. Si durante la operación, la temperatura disminuye, debe ser suspendida la alimentación hasta alcanzar nuevamente las temperaturas indicadas.



- El Tiempo de residencia de los gases en la cámara de post-combustión mínimo de dos 2 segundos.
- Cada una de las cámaras debe operar con su propio e independiente quemador y control de temperatura.
- El incinerador deberá registrar automáticamente la temperatura de operación en ambas cámaras.
- El incinerador debe estar equipado con quemadores suplementarios de emergencia a fin de mantener la temperatura necesaria para operar. Estos quemadores pueden usar como combustible gas natural, gas propano, Fuel Oil, carbón o cualquier otro aceptado por la normatividad ambiental, con bajo contenido de azufre de acuerdo a la resolución 898 de 1995.

#### Altura y Diámetro de la Chimenea.

El diámetro mínimo de la chimenea debe ser de 0.3 m. En cuanto a la altura de la chimenea debe ser calculada para el sitio específico donde el incinerador operara con base en el nomograma 1 y las indicaciones que a continuación se presentan:

- Identificar el flujo volumétrico en  $m^3 / h$  a emitir a condiciones de referencia.
- Identificar el cociente (en  $kg/hr/mg/m^3$ ) del flujo másico  $^{\circ}Q$  a emitir (en  $kg / h$ ) y del factor  $S$  (en  $mg/m^3$ ) para los contaminantes, de la tabla No 5.
- Determinar la Temperatura  $t$  del gas a emitir en  $^{\circ}C$
- Establecer el diámetro de la chimenea en  $m$ , con base en el flujo volumétrico  $^{\circ}V$  en  $Nm^3 / h$  y la velocidad  $v$  en  $m/s$  del gas a emitir en la chimenea.

#### Límites de Emisión para Hornos de Cremación.

Los hornos para la incineración de componentes anatomopatológicos deben cumplir con los límites de emisión Mostrada en la Tabla A.1:

CONTAMINANTE	CONCENTRACIÓN
Monóxido de Carbono CO promedio para media hora	100 mg/m <sup>3</sup>
Hidrocarburos Totales dados como Metano CH <sub>4</sub> para promedio de media hora	20mg/m <sup>3</sup>
Partículas Suspendidas Totales (PST) promedio para media hora	40mg/m <sup>3</sup>
Sumatoria de Benzo(a)pireno y Dibenzo(a)antraceno	100 mg/m <sup>3</sup>

Tabla B.1 Límites de Emisiones para Hornos Incineradores.

Normativa Internacional para la Esterilización de los DSBH.

Los autoclaves son recipientes metálicos de paredes resistentes y cierre hermético, que sirven para esterilizar la mayoría de los desechos contaminantes producidos dentro de una institución de salud, mediante la combinación de calor y presión proporcionada por el vapor de agua. Los parámetros usados son 120° C y 2 Bars o 105 Kpa de presión (15 libras / pulgada<sup>2</sup>) durante un tiempo mínimo de 30 minutos. Se requiere realizar pruebas de eficiencia del proceso de esterilización mediante indicadores físicos o biológicos. Estos nos indicarán si debe aumentar el tiempo o disminuir la cantidad de material que se coloca en el autoclave.

Todo microorganismo puede ser eliminado por este método dependiendo de los parámetros aplicados. La destrucción se produce por hidrólisis de las moléculas, y es un método de esterilización ya que puede eliminar el 100% de los gérmenes, incluyendo esporas. Para asegurar que los DSBH ingresado en el autoclave estén efectivamente esterilizados, deberán tenerse en el interior los materiales de desecho por lo menos 30 minutos, contados a partir del momento en que la máquina haya alcanzado la temperatura requerida. Si la carga es grande, puede demorar 30 minutos como mínimo en alcanzar los 121°C.

## ANEXO C: COTIZACION DE EQUIPO INCINERADOR.

En la figura C.1 se presenta la cotización enviada por la empresa Incimex de un equipo Incinerador.



**INCIMEX**<sup>MR</sup>  
Incineradores & Crematorios

www.incimex.com.mx

Elsa No. 84 Col. Guadalupe Tepeyac México, D.F. C.P. 07840 Tel. 5517-4150, 5537-3961, Fax. 5537-7532 E-mail: incimex@hotmail.com

COTZ. 022/2005  
MEXICO D.F. A 1 DE MARZO DE 2005

**HUGO RUIZ**  
**EL SALVADOR**  
**CENTRO AMERICA**

**ATN': ING. HUGO RUIZ**  
armandoruiz@integra.com.sv

PRESUPUESTO QUE PRESENTAMOS A SU CONSIDERACION POR LOS SERVICIOS DE FABRICACIÓN MONTAJE, PUESTA EN MARCHA, CAPACITACIÓN Y TRANSPORTE DE UN INCINERADOR ECOLÓGICO COMPACTO DE DOBLE CAMARA DE COMBUSTIÓN CONTROLADA, SISTEMA DE INYECCIÓN DE AIRE Y SISTEMA DESACELERADOR DE COMBUSTION INTEGRADOS, TECNOLOGÍA INCIMEX. ( ENTREGA EN NUESTRA PLANTA MEXICO )

COMO SE DESCRIBE A CONTINUACION:.

INCINERADOR MODELO: UCC-1T-PAT-EC15	\$ 310,500.00
-------------------------------------	---------------

QUE INCLUYE:  
CAMARA DE IGNICION 800 °C,  
CAMARADE RETENCION 850 °C,  
SISTEMA LAVADOR DE GASES  
SISTEMA DE INYECCION DE AIRE,  
SISTEMA DESACELERADOR DE COMBUSTION  
CHIMENEA DE ACERO INOXIDABLE  
PUERTOS DE MUESTREO,  
TABLERO DE CONTROL .

**TOTAL \$ 310,500.00**

(TRESCIENTOS DIEZ MIL QUINIENTOS PESOS 00/ 100 MN.)

( LOS IMPUESTOS ARANCELARIOS, GASTOS DE EMBARQUE Y FLETES T GASTOS DE CAPACITACION PARA MONTAJE Y ARRANQUE EN NUESTRA PLANTA POR CUENTA DEL CLIENTE)

**FORMA DE PAGO:** 60 % A LA FIRMA DEL PEDIDO.  
40 % ANTES DEL EMBARQUE DEL EQUIPO.

**TIEMPO DE ENTREGA:** 6 SEMANAS

ESTA COTIZACION SE SOSTIENE POR 30 DIAS.

QUEDO A SUS ORDENES PARA CUALQUIER ACLARACION

**JOSE MANUEL PICHARDO ESPARZA**  
INCINERADORES INCIMEX m.r.

Figura C.1. Cotización Incinerador marca INCIMEX.