

---

**NORMA CUBANA**

**NC**

775-12: 2012

---

**BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE  
INVERSIONES TURÍSTICAS — PARTE 12: REQUISITOS DE  
AUTOMATIZACIÓN**

**Design and Building Bases for Tourism Investment — Part 12: Requirements for  
Automatization**

---

ICS: 03.200; 01.100

1. Edición      Mayo 2012  
**REPRODUCCIÓN PROHIBIDA**

Oficina Nacional de Normalización (NC) Calle E No. 261 El Vedado, La Habana. Cuba.  
Teléfono: 830-0835 Fax: (537) 836-8048; Correo electrónico: nc@ncnorma.cu; Sitio  
Web: [www.nc.cubaindustria.cu](http://www.nc.cubaindustria.cu)



**Cuban National Bureau of Standards**

## NC 775-12: 2012

# Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC) es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba y representa al país ante las organizaciones internacionales y regionales de normalización.

La elaboración de las Normas Cubanas y otros documentos normativos relacionados se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. Su aprobación es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en las evidencias del consenso.

### La Norma Cubana NC 775:

- Consta de las siguientes partes, bajo el título general de *Bases para el Diseño y Construcción de Inversiones Turísticas*:
  - Parte 1: Requisitos Básicos.
  - Parte 2: Requisitos de Tecnología Turística
  - Parte 3: Requisitos de Localización
  - Parte 4: Requisitos de Arquitectura
  - Parte 5: Requisitos de Marinas.
  - Parte 6: Requisitos para Instalaciones de Ofertas Extrahoteleras.
  - Parte 7: Requisitos de Topografía, Movimiento de Tierra y Viales
  - Parte 8: Requisitos de Estructura
  - Parte 9: Requisitos de Mecánica.
  - Parte 10: Requisitos de Electroenergética.
  - Parte 11: Requisitos de Comunicaciones.
  - Parte 12: Requisitos de Automatización.
  - Parte 13: Requisitos de Hidráulica y Sanitaria.
  - Parte 14: Requisitos de Organización de Obras.

### Esta NC 775-12:

- Junto con la NC 775-11, sustituye a la NC 45-8:1999 *Bases de diseño para el turismo — Parte 8: Instrumentación y Automatización. Corrientes débiles*.
- Incluye los cambios siguientes:
  - sólo se consigna la participación de la Institución a la que pertenecen los especialistas,
  - se adiciona una Introducción,
  - se actualizan las referencias normativas,
  - se incluyen los requisitos de compatibilidad electromagnética,
  - se incluyen los requisitos para adquisición del equipamiento,
  - se incluyen los requisitos técnicos para los módulos de comunicación donde se enuncian los protocolos mas usados en el sector para todos los casos posibles,
  - se incluyen las protecciones eléctricas y de sobre tensiones en las redes de alimentación, señal, comunicaciones del sistema,
  - se suprimen los acápites relacionados con las torres de enfriamiento no utilizadas en el sector,
- Incluye igualmente la simbología de registros soterrados y los símbolos del Sistema Automático de Detección de Incendios (SADI) con los mismos Anexos de la Parte 11 que son los siguientes:
  - Anexo A (normativo) Registro Tipo " X ",
  - Anexo B (normativo) Registro para áreas exteriores,
  - Anexo C (normativo) Registro Tipo " de mano ",
  - Anexo D (informativo) Simbología de los SADI.
- Ha sido elaborada por especialistas de las siguientes entidades:
  - Dirección de Normalización del Ministerio de la Construcción
  - Unidad Técnica de Inversiones del Turismo
  - Comité Técnico de Normalización NC/CTN 24 de Construcción de Edificaciones
  - Instituto de Investigaciones de Normalización (ININ)
  - Empresa de Proyectos EPROB
  - Empresa de Proyectos EPROYIV
  - Agencia de Protección contra Incendios
  - Inmobiliaria del Turismo
  - Grupo de Electrónica para el Turismo
  - Ministerio del Turismo

© NC, 2012

**Todos los derechos reservados. A menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada en alguna forma o por medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias, fotografías y microfilmes, sin el permiso escrito previo de:**

**Oficina Nacional de Normalización (NC)**

**Calle E No. 261, El Vedado, La Habana, Habana 4, Cuba.**

**Impreso en Cuba.**

## Índice

<b>0</b>	<b>Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>1</b>	<b>Objeto .....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Referencias normativas .....</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>Términos y definiciones.....</b>	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Generalidades.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Suministros.....</b>	<b>8</b>
<b>4.2</b>	<b>Instrumentos y equipos .....</b>	<b>8</b>
<b>4.3</b>	<b>Requisitos de los instrumentos y equipos .....</b>	<b>9</b>
<b>4.4</b>	<b>Sistema de supervisión y control general de las instalaciones técnicas.....</b>	<b>10</b>
<b>4.5</b>	<b>Características de los sistemas de supervisión y control instalados en el cuarto de control .....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>Parámetros fundamentales a supervisar y controlar en las instalaciones técnicas .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>En el sistema de climatización.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>En el sistema central de suministro de vapor.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3</b>	<b>En el sistema central de suministro de agua .....</b>	<b>15</b>
<b>5.4</b>	<b>En el almacenamiento y distribución de combustible .....</b>	<b>15</b>
<b>5.5</b>	<b>En el sistema automático de protección contra incendios .....</b>	<b>15</b>
<b>5.6</b>	<b>En el sistema de ventilación y/o extracción.....</b>	<b>15</b>
<b>5.7</b>	<b>En el sistema de suministro de energía eléctrica.....</b>	<b>16</b>
<b>5.8</b>	<b>En el sistema de iluminación.....</b>	<b>16</b>
<b>5.9</b>	<b>En los ascensores .....</b>	<b>16</b>
<b>5.10</b>	<b>En el sistema de refrigeración .....</b>	<b>16</b>
<b>5.11</b>	<b>En la piscina .....</b>	<b>16</b>

5.12	En el sistema de riego .....	17
5.13	En las habitaciones .....	17
6	Instrumentos electrónicos.....	17
7	Suministro eléctrico a instrumentos y sistemas de control.....	17
8	Simbología, identificación y codificación.....	18
9	Requisitos del cuarto de control.....	18
10	Instrumentación de mediciones locales .....	18
10.1	Mediciones de temperatura .....	18
10.2	Mediciones de presión .....	19
10.3	Mediciones de nivel .....	20
10.4	Mediciones de flujo.....	20
10.5	Mediciones de humedad relativa .....	21
11	Elementos finales de control.....	21
12	Válvulas solenoide .....	21
13	Indicadores transmisores de posición.....	22
14	Instalaciones eléctricas, materiales y accesorios .....	22
14.1	Cable para señales digitales .....	22
14.2	Cable para válvulas solenoides .....	22
14.3	Cable para alimentaciones eléctricas de corriente alterna .....	22
14.4	Generalidades de los cables .....	23
15	Armarios de control.....	24
16	Características del sistema .....	24

Anexo A (Normativo) Registro tipo “X” .....	27
Anexo B (Normativo) Registro tipo “de mano .....	28
Anexo C (Normativo) Registro para áreas exteriores.....	29
Anexo D (Informativo) Simbología de los SADI .....	30

## 0 Introducción

**0.1** Esta Norma Cubana es el resultado de un proceso de consultas y análisis de opiniones a las entidades inversionistas y explotadoras de las instalaciones turísticas, a las entidades proyectistas y a las entidades constructoras y contratistas de estas obras; así como a diversos Organismos del Estado relacionadas con esta actividad. Todo lo cual se ha organizado y realizado en conjunto por la Unidad Técnica de Inversiones del Turismo del Ministerio del Turismo y la Dirección de Normalización del Ministerio de la Construcción.

**0.2** En esta norma se han incorporado los conceptos y tendencias actuales de la evolución dinámica de la industria turística y se han actualizado los requisitos correspondientes a las nuevas normas de referencia, publicadas en el período transcurrido de 1999 al 2009, que deben ser aplicado en este programa. Con ello se espera lograr un producto turístico que cumpla satisfactoriamente con las actuales y futuras exigencias de la hotelería, como mínimo en los próximos 5 años.

**0.3** El ahorro de recursos materiales y de portadores energéticos ha sido una premisa fundamental en la formulación de esta nueva edición; así como el incremento de los requisitos para la impermeabilización no sólo de las cubiertas sino también de las zonas húmedas. Por otra parte tanto las instalaciones hidráulicas y sanitarias, las instalaciones eléctricas, la automatización y la envolvente arquitectónica deberán cumplir las especificaciones de la norma cubana NC 220 para una mayor eficiencia energética. Debe considerarse con sumo cuidado todo lo que se prescribe en la Norma Cubana NC 391 sobre la accesibilidad de todas las personas.

Por tanto, se considera que esta norma debe servir a todas las partes involucradas en el proceso no sólo de las nuevas inversiones turísticas sino también de otras acciones constructivas en las instalaciones existentes e incluso en la explotación de las instalaciones turísticas tanto de nueva creación como las existentes.

## **BASES PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE INVERSIONES TURÍSTICAS — PARTE 12: REQUISITOS DE AUTOMATIZACIÓN**

### **1 Objeto**

Esta Norma Cubana establece las regulaciones que se tendrán en cuenta en la proyección de instalaciones turísticas en lo concerniente a la instrumentación y automatización de los sistemas, equipos y medios técnicos requeridos en dichas instalaciones.

Es la base para la elaboración de los Programas de nuevas inversiones, remodelaciones y ampliaciones de las existentes, constituyendo estas regulaciones un efecto positivo en la explotación y el ahorro energético de las instalaciones.

### **2 Referencias normativas**

Los documentos que se mencionan seguidamente son indispensables para la aplicación de esta Norma Cubana. Para las referencias fechadas, sólo se toma en consideración la edición citada. Para las no fechadas, se toma en cuenta la última edición del documento de referencia (incluyendo todas las enmiendas).

NC 220 (todas las partes) Edificaciones – Requisitos de diseño para la eficiencia energética.

NC-TS 391- 4:2004 Accesibilidad de las personas al medio físico-. Transportación de pasajero

NC 391 (todas las partes) Accesibilidad y utilización del entorno construido por las personas (en revisión).

NC 775 Bases para el Diseño y Construcción de Inversiones Turísticas — Partes 1, 2, 9, 10 y 11.

ANSI Características de los Aceros Inoxidables Auténticos Serie 304.

ANSI Características de los Aceros Inoxidables Auténticos Serie 316.

NC IEC 60364-1:2005 Low-voltage electrical Installations — Part 1: Fundamental Principles, assessment of general Characteristics, definitions.

### **3 Términos y definiciones**

A los fines de esta Norma Cubana se aplican los términos y definiciones establecidas en la NC 775 Partes 1, 2, 9, 10 y 11.

### **4 Generalidades (Automatización e Instrumentación)**

Esta Norma Cubana resume los requisitos fundamentales de Automatización e Instrumentación para la supervisión y el control de las instalaciones turísticas que por su categoría y tipología posean, entre otras, una o más de las instalaciones técnicas siguientes:

- a) Sistema de climatización.
- b) Sistema de ventilación y/o extracción.

- c) Sistema de suministro y vapor condensado.
- d) Sistema de suministro y distribución de combustible.
- e) Sistema de suministro y tratamiento de agua.
- f) Sistema de producción, almacenamiento y distribución de agua caliente.
- g) Sistema de protección contra incendios.
- h) Sistema de iluminación.
- i) Sistema de refrigeración.
- j) Sistema de suministro de energía eléctrica.
- k) Habitaciones.
- l) Ascensores.
- m) Piscinas.
- n) Sistemas de riego.
- o) Sistemas de gestión hotelera

Igualmente se establecen de forma general, especificaciones y requisitos que serán aplicables también a instalaciones turísticas en que sus sistemas tecnológicos no requieran supervisión centralizada.

#### **4.1 Suministros**

Se consideran suministros materiales de instrumentación y automatización todos los aparatos, equipos y dispositivos con sus instalaciones, que intervengan en las funciones de medir, transmitir, indicar, controlar, programar, optimizar, señalizar, proteger y/o computar las condiciones de operación de las instalaciones técnicas.

Los paneles, pupitres y/o armarios correspondientes al sistema de supervisión y control tendrán un adecuado grado de protección contra el ambiente, previéndose bornes para conexión exterior y a tierra y alimentación eléctrica.

#### **4.2 Instrumentos y equipos**

Todos los instrumentos, medios de automatización y equipos auxiliares para igual variable y función serán compatibles, preferentemente de un mismo suministrador.

Sus características técnicas de precisión, sensibilidad, repetibilidad, estabilidad, modos de control y otros se ajustarán a los requisitos de las mediciones y/o regulaciones previstas, medio medido o regulado; a los parámetros de operación y a las normas acordadas por las partes en el contrato.



Todas las partes de los instrumentos, medios de automatización, equipos auxiliares o instalaciones, en contacto directo con fluidos tendrán, sin excepción, la construcción, terminación, y materiales resistentes a estos fluidos, según las entidades certificadoras nacionales o las normas acordadas por las partes en el contrato.

Todos los instrumentos, medios de automatización, equipos auxiliares y materiales para sus instalaciones se seleccionarán ajustándose a las condiciones de un clima tropical húmedo y atmósfera salina, garantizándose su diseño y resistencia a la corrosión. El grado de tropicalización se ajustará a las condiciones de intemperie, semi-intemperie y local cerrado no climatizado. Se tendrán en consideración las características climáticas establecidas en el Anexo 2 de la NC 775-1. Tendrán adecuada construcción y segura protección contra el esfuerzo, daño mecánico y las condiciones ambientales del lugar de trabajo: intemperie, temperatura máxima, humedad relativa máxima, atmósfera explosiva, productos inflamables, vibraciones, polvo, salpicaduras y otros. Para la codificación de los grados de protección, ver NC 775-10.

### 4.3 Requisitos de los instrumentos y equipos

De requerirse registradores, éstos serán accionados eléctricamente.

Se prohíbe el uso de instrumentos con Mercurio.

Los manómetros y termómetros de contacto y otros instrumentos de contacto eléctrico deberán tener:

- a) capacidad nominal e interruptiva adecuadas a las condiciones del circuito que controlan.
- b) protección en el diseño con los medios para evitar el deterioro de los mismos por el arco eléctrico.

En los relevadores, interruptores, selectores, micro-interruptores y otros con altas cargas inductivas, se preverá protección de sus contactos.

Se seleccionarán, en general, instrumentos de protección de sobre-medición de modo que la medición de operación sea 50-75 % de la escala o gama.

Todos los instrumentos, medios de automatización y equipos auxiliares que requieren suministro eléctrico directo, tendrán sus propios interruptores, dispositivos de protección integrados y supresores de transientes.

Todos los instrumentos estarán graduados en unidades del Sistema Internacional de Medidas.

Los instrumentos receptores deberán ser en general del tipo miniatura.

Los bornes tendrán amplio y fácil acceso para permitir sus conexiones eléctricas sin requerir desarme para realizarlas.

Las instalaciones de Automatización cumplirán los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) expresados en la NC 775-10.

Los equipos de automatización, entiéndase controladores lógicos programables (PLC), medidores de parámetros eléctricos, controladores digitales o cualquier elemento de medición electrónico inteligente, serán equipos de marcas reconocidas en el mercado y que puedan ser adquiridas a más de un distribuidor o fabricante.

Con vistas a homogenizar la automática no es recomendable usar más de dos tecnologías diferentes en los equipos de automatización.

Los equipos de automatización poseerán protocolos de comunicación abiertos, tales como Ethernet TCP/IP, Modbus, Bacnet, Devicenet, Profibus, Lonwork entre otros, o facilitar interfaces de software para su conexión como servidores OPC o servidores DDE, ActiveX o cualquier interfase Standard.

En el caso de equipamientos específicos para cada subsistema de las instalaciones turísticas, como pueden ser maquinas enfriadoras, cámaras frías, grupos electrógenos, ascensores y otros, los que son posible y necesario integrar en un sistema de automatización con vistas al ahorro de energía, se exigirá a los suministradores, que dichos equipos cuenten con un sistema de comunicación, que posea protocolos de comunicación abiertos para la integración como se define en el párrafo precedente y si los protocolos son propietarios, deben suministrar la interfase necesaria que garantice la integración, ya sean gateways de comunicación o drivers de comunicación por software (OPC Server, DDE Server, o cualquier interfase Standard).

Adicionalmente a las protecciones de las redes eléctricas ya mencionadas, es imprescindible el uso de protecciones de sobre tensión transitorias generadas por condiciones atmosféricas o arranque y parada de equipos electromecánicos de alto consumo, para la protección de las comunicaciones (corrientes débiles). Se colocarán estas protecciones a la salida de la red de comunicación de cada equipo que transite de una instalación o edificio a otro, como son maquinas enfriadoras o PLCs que controlan áreas exteriores, y a la entrada de la red de comunicación de la instalación o edificio principal donde se encuentra el sistema de supervisión. Se colocará un supresor a la salida de la red de comunicación de la computadora en el cuarto de control. Se garantizará un alimentador de tierra como se menciona en otros puntos.

#### **4.4 Sistema de supervisión y control general de las instalaciones técnicas.**

La supervisión y el control de las instalaciones señaladas en 4, se realizarán desde un cuarto de control.

En los establecimientos de alojamiento, de acuerdo al tamaño, categoría y clasificación del establecimiento, se implementará un sistema de control distribuido, por lógica programable, con o sin supervisión centralizada. Casuísticamente se podrán implementar otras soluciones.

Aunque en la NC 775 Partes 9 y 14 se especifica por defecto la instrumentación y automatización que las principales unidades o conjuntos completos de equipamientos deben llevar incorporado para los establecimientos de alojamiento según su tamaño, categoría y clasificación; hay que consultar y recibir la aprobación del Especialista de automatización para la supervisión y el control de los distintos sistemas.

Para estos casos se tomará en consideración los requisitos de los instrumentos señalados en esta norma que resulten aplicables.

Las funciones y características del sistema supervisor y de control quedarán definidas detalladamente en el Programa del establecimiento de alojamiento que corresponda y tomando en cuenta los avances tecnológicos para su implantación, utilizándose el control distribuido.

Las funciones y características del sistema supervisor y de control deberán garantizar como mínimo lo siguiente:

- a) arranque y paradas del equipamiento en los momentos precisos, en forma tal que las capacidades térmicas o motrices no estén disponibles antes que la demanda lo requiera ni existan capacidades sobrantes al concluir los horarios de trabajo normal de determinados servicios (compresores de refrigeración, bombas, calderas, ventilación, bombas de agua de condensación y otros.
- b) renovación mínima del aire en cada uno de los locales públicos climatizados mediante el control de la calidad del aire, donde proceda.
- c) la máxima demanda eléctrica no sobrepasará la prevista mediante la desconexión temporal y secuencias de arranque y parada del equipamiento, cuyas prioridades se hayan fijado previamente por el establecimiento de alojamiento, tomando en consideración los requisitos del servicio.
- d) en cada momento operarán las máquinas frigoríficas controlando las capacidades en función de la carga térmica demandada, siendo constantes los caudales de agua fría y de condensación.
- e) permitirá la modulación de los caudales de agua fría y de condensación en ramales, combinándolos con el control local de éstos y otras funciones y variables.
- f) medición, cálculo y mantenimiento del registro estadístico de los valores notables de operación, según los requisitos que se determinen. Entre ellos: valores máximos, mínimos y medios notables durante el período de tiempo que se especifique en el Programa.
- g) control estadístico horario de la operación de cada uno de los equipos y de sus potencias medias de trabajo.
- h) regulación del caudal de agua fría en cada uno de los grupos habitacionales y públicos, de manera que la temperatura en cada uno de ellos sea la establecida por la categoría del servicio al operar el sistema con flujo variable.
- i) en cada instante se encontrarán trabajando las bombas a sus capacidades óptimas para conseguir los flujos de agua fría que demandan las cargas térmicas del establecimiento.
- j) se garantizará la iluminación artificial mínima imprescindible en cada local público en función de la iluminación natural disponible y de la actividad que en cada momento se realice.
- k) ser lo suficientemente flexible que permita analizar, compatibilizar e introducir nuevos programas aprobados internacionalmente, que redunden en una mayor eficiencia de operación de ahorro energético.
- l) uso racional (optimizado) de los portadores energéticos.

- m) incremento de la eficiencia del personal de operación y explotación.
- n) ahorro de conductores eléctricos y del trabajo de instalaciones de instrumentación y automatización.
- o) aumento de la vida de servicio de las instalaciones por medio de un programa de mantenimiento.
- p) las bombas de agua de condensación trabajarán con la potencia mínima, de modo que garanticen el caudal de agua óptimo para una temperatura de condensación adecuada, de acuerdo con la carga térmica instantánea de las máquinas frigoríficas.

Este sistema debe ser evaluado técnica y económicamente, incluyendo un análisis de variantes.

#### **4.5 Características de los sistemas de supervisión y control instalados en el cuarto de control**

La supervisión y control de los diferentes parámetros de las instalaciones técnicas se llevará a cabo desde el cuarto de control, a través de:

- a) pantalla (s) de visualización en colores, donde podrán observarse las mediciones, entradas de alarmas y señalizaciones de estado de quipos, esquemas mímicos de las instalaciones, registros analógicos y lazos de regulación.
- b) medios de entrada que permitan al operador interactuar con el sistema, para la ejecución de mandos de arranque y parada de motores; apertura y/o cierre de válvulas, compuertas y/o persianas de regulación; conmutación de interruptores y otros.
- c) impresora (s) para constancia escrita de las medidas, alarmas, balances energéticos, informes y reportes de turnos y/o diarios del funcionamiento de las instalaciones.

El software estará concebido sobre la base de un paquete de programas estándar de automatización y control, que incluirá las funciones de supervisión, tratamiento de alarmas, mando, regulación, control secuencial, históricos, ahorro energético, cálculos y optimización de la operación y explotación de las instalaciones técnicas.

El nivel de comunicación del operador con el sistema será como mínimo el siguiente:

- a) el sistema deberá tener distintos niveles de acceso, protegidos por contraseñas.
- b) observar todos los puntos de medición de las instalaciones que se requieren.
- c) chequeo automático de valores límites y emisión de señal visual y acústica, así como constancia escrita por condiciones anormales, tanto en su aparición como en su desaparición.
- d) observar los cambios de estado de los equipos, dejando constancia escrita de los seleccionados.
- e) observar mediante diagramas mímicos las instalaciones donde se reflejen el estado de los equipos, válvulas y las variables más importantes.

- f) observación de reportes de variables de forma automática y a voluntad del operador.
- g) permitirá realizar cambios en los valores límites, cambios en la selección de variables, supresión de muestreo de variables y cambios de valores de ajuste (set-points), dejando constancia escrita de dichos cambios.
- h) obtención, en forma visual y escrita, del resumen de puntos fuera de medición y defectuosa.

El sistema permitirá el chequeo automático de los módulos y partes principales del equipamiento de control, visualizando el operador el lugar y tipo de anomalías de funcionamiento.

Se preverán los programas destinados a la supervisión, control y optimización de los sistemas que se señalan en 4 u otros que puedan surgir.

## **5 Parámetros fundamentales a supervisar y controlar en las instalaciones técnicas**

### **5.1 En el sistema de climatización**

Arranque y parada con bloqueo (interlock) y en secuencia de los siguientes equipos y en el siguiente orden:

- a) Bombas
- b) Máquinas enfriadoras

Control, según el tipo de máquina a utilizar, de la secuencia de paradas y arranques, alternándose las máquinas enfriadoras, en función de la temperatura de salida o de retorno del agua del evaporador.

Control remoto de las temperaturas de los locales en función de programas de ahorro de energía.

Control de la cantidad de aire de renovación para lograr los mínimos requeridos para mantener la calidad de la mezcla.

Medición y/o supervisión de los parámetros de cada sistema:

- a) Agua fría
  - máquinas enfriadoras.
  - Temperaturas de entrada y salida de la enfriadora
  - Temperaturas de entrada y salida del agua de condensación

Garantizar, a través de la interfase de comunicación o por contactos libres de potencial del panel de control de la enfriadora, la supervisión de los siguientes parámetros, como mínimo:

- alarma general.
- enfriadora energizada.
- estado de los compresores, donde proceda

b) Agua caliente

- recuperación de calor.
- temperatura de entrada y salida de los recuperadores.
- temperatura de los tanques.
- temperatura de retorno del circuito de abasto y recirculación.
- temperatura de entrada/salida de los intercambiadores de placas.
- presión diferencial en los intercambiadores de placas.
- sistema de calentadores.
- estado de los calentadores.
- alarmas.

c) Unidades climatizadoras

- temperatura de salida y/o retorno.
- detección del flujo en conductos de impulsión

d) Fan – coil

- temperatura del local, donde proceda

e) Bombas

- estado de las bombas.
- control de arranque y parada.
- control de la velocidad, donde proceda
- rotación, donde proceda

f) Alimentadores químicos de las torres de enfriamiento

- bajo nivel de la fórmula en el tanque de almacenamiento.
- alta conductividad eléctrica

g) Aire exterior

- temperatura.
- humedad relativa

**5.2 En el sistema central de suministro de vapor**

Se supervisarán los parámetros siguientes:

- a) Arranque y parada de las calderas.
- b) Presión de vapor.
- c) Flujo de vapor total y parcial en lugares seleccionados.

**5.3 En el sistema central de suministro de agua**

Se supervisarán y controlarán los parámetros siguientes:

- a) Señalización del nivel de la (s) cisterna (s).
- b) Señalización del nivel máximo y mínimo en el (los) tanque (s) de almacenamiento.
- c) Señalización del estado de funcionamiento de las bombas.
- d) Consumo de agua del establecimiento de alojamiento.

**5.4 En el almacenamiento y distribución de combustible**

Se supervisarán y controlarán los parámetros siguientes:

- a) Arranque y parada de las bombas de combustible.
- b) Señalización de nivel mínimo en los tanques de combustible.

**5.5 En el sistema automático de protección contra incendios**

En correspondencia con lo dispuesto en la NC 775-11 y las aprobaciones de los dictámenes de la Agencia de Protección Contra Incendio, se preverá la utilización de la señal que brinda la estación central de incendio al producirse una alarma en un lazo de la misma, para implementar:

- a) el cierre de las trampas corta-fuego en los conductos de descarga de los climatizadores,
- b) arranque de la (s) bomba (s) de agua prevista (s) para extinción de incendios,
- c) desconexión de la alimentación eléctrica, según proceda,
- d) conexión o desconexión de climatizadores, ventiladores, extractores y otros, según proceda.

Podrá observarse a través de la pantalla de visualización lo siguiente:

- a) área de ubicación del incendio
- b) vista en planta de ubicación de los detectores y lazos, así como el estado en que se encuentran (activado, desactivado).

Debe tenerse en cuenta la simbología de los Sistemas de Alarma (SADI). Ver Anexo D.

**5.6 En el sistema de ventilación y/o extracción**

Se supervisarán y controlarán los parámetros siguientes:

- a) Arranque y parada de los ventiladores y/o extractores seleccionados.
- b) Señalización del estado de funcionamiento de los ventiladores.

- c) Presión diferencial del filtro de la campana de extracción de la cocina.
- d) Calidad del aire en los locales seleccionados.

### **5.7 En el sistema de suministro de energía eléctrica**

Se supervisarán y controlarán los parámetros siguientes:

En el Centro General de Distribución (C.G.D.), como mínimo:

- a) señalización del cambio de posición por falla en el circuito de cualquier disyuntor.
- b) valor de la tensión eléctrica en las barras del C.G.D.
- c) energía consumida.
- d) entrada en operación del grupo electrógeno de emergencia.
- e) valor del factor de potencia.
- f) frecuencia de la tensión eléctrica.

### **5.8 En el sistema de iluminación**

Se supervisará y controlará el parámetro siguiente:

- a) control del nivel de iluminación en locales públicos seleccionados y áreas exteriores.

### **5.9 En los ascensores**

Se supervisará y controlará el parámetro siguiente:

- b) señalización de alarma por desperfectos en ascensores, así como su funcionamiento en caso de incendio.

### **5.10 En el sistema de refrigeración**

Se supervisará y controlará el parámetro siguiente:

- a) control y supervisión de la cámara fría, teniendo en cuenta el tiempo de espera para la descompresión.

### **5.11 En la piscina**

Se supervisarán y controlarán los parámetros siguientes:

- a) control y supervisión del nivel de pH y cloro, según proceda.
- b) señalización del estado del nivel del tanque de compensación.



- c) control del sistema de iluminación subacuática.
- d) estado de las bombas.

### **5.12 En el sistema de riego**

Se supervisará y controlará el parámetro siguiente:

- a) arranque y parada del sistema de riego, en base a programación horaria.

### **5.13 En las habitaciones**

Con vistas al ahorro energético, se implementará, al menos:

- a) control de temperatura.
- b) control de presencia en la habitación.
- c) control de la iluminación.

## **6 Instrumentos electrónicos**

Se utilizarán instrumentos con gama de señales de 4 mA - 20 mA. C.D. También podrán utilizarse las gamas de 0 - 20 mA C.D. y 0 - 10 V C.D. y para casos aislados, señales pulsatorias.

Todos los instrumentos y componentes de los sistemas serán de construcción modular y de fácil reemplazo.

## **7 Suministro eléctrico a instrumentos y sistemas de control**

El diseño garantizará un suministro eléctrico estable a todos los instrumentos que lo requieren, por circuitos completamente independientes de otros servicios. La tensión de suministro será de 220 V monofásico, 60 Hz, con una desviación menor o igual a  $\pm 10\%$  y/o 24 V monofásico, 60 Hz, con una desviación menor o igual a  $\pm 20\%$ , para instrumentos, equipos, dispositivos y circuitos de control. Se permitirá el uso de 110 V.C.A., de acuerdo con las características del establecimiento de alojamiento.

Este suministro quedará garantizado por un sistema de alimentación de emergencia en los instrumentos y sistemas de señalización, control y protección, asociados a las instalaciones técnicas que puedan resultar críticas para el establecimiento de alojamiento ante fallas de la energía eléctrica.

Los transformadores de suministro eléctrico serán monofásicos.

Todo instrumento y medio de automatización y control que requiera alimentación directa y los sistemas de señalización, control y protección, la recibirán a través de disyuntores automáticos monopolares, con protección térmica de sobrecarga y electromagnética de corto circuito, con la capacidad interruptiva adecuada.

Todos los instrumentos, medios de automatización y equipos auxiliares con cuerpos o cajas metálicas que requieran suministro eléctrico se conectarán sólidamente a la barra principal de tierra mediante conductores propios, de alta conductividad y calibre adecuado, asegurando un valor óhmico de resistencia a tierra física  $< 1 \Omega$ , cumpliendo los requerimientos establecidos en la NC 775-10.

Se deben considerar las protecciones de sobre tensión por zonas, para alimentación y datos.

## **8 Simbología, identificación y codificación**

Se emplearán los símbolos, nomenclatura y codificaciones vigentes. En caso de que se emplee otra simbología o codificación, deberá entregarse el listado completo al cliente.

La identificación de todo instrumento, medio de automatización y equipo auxiliar será su código, el cual se mantendrá inalterable en los esquemas funcionales, esquemas eléctricos, vistas de pizarras, planos, listas de instrumentos, listas de cables y tuberías, listas de materiales y equipos, hojas de especificaciones, manuales técnicos, cálculos de diseño, listas de embalaje, etiquetas de los instrumentos y otros en cualquier etapa y especialidad de ingeniería del proyecto.

## **9 Requisitos del cuarto de control**

El local del cuarto de control deberá ser independiente y contar con un área útil mínima de  $9 \text{ m}^2$  ( $3 \text{ m} \times 3 \text{ m}$ ) y su ubicación estará de acuerdo a lo planteado en la NC 775-11, con la solución arquitectónica especificada en el Programa, de acuerdo con la clasificación del establecimiento de alojamiento.

El cuarto de control tendrá acondicionamiento de aire, para garantizar el correcto funcionamiento de los medios de automatización y ambiente de confort para los operadores.

Tendrá un nivel de iluminación de 300 luxes como mínimo.

Dispondrá de iluminación de emergencia.

Se preverán las comunicaciones operativas y de emergencia (audio, teléfono y otros) entre el cuarto de control y los lugares que por necesidades de la operación se requieran.

## **10 Instrumentación de mediciones locales**

### **10.1 Mediciones de temperatura**

- Se preverán pozuelos de protección separables donde proceda, roscados o platillados, según los requerimientos en cada caso de la instalación y serán en general de acero inoxidable. Los mismos tendrán tapas roscadas aseguradas con cadenas inoxidables.
- Los termómetros bimetálicos tendrán conexión por atrás o por un lado, según se requiera para facilitar su lectura; tendrán ajuste micrométrico de "cero" y en general escalas de 150 mm. En casos especiales podrán ser de 100 mm, pero nunca menores. Serán, como mínimo, Clase 1.5, siendo mayor la precisión cuando se requiera,

- Todos los termómetros de conexión roscada tendrán acoplamiento al punto de medición del tipo de unión universal.
- Las resistencias termométricas tendrán cabeza metálica de conexiones a prueba de intemperie y corrosión, con juntas y tapas preferentemente roscadas, aseguradas con cadenas inoxidable.

## 10.2 Mediciones de presión

- Los manómetros para indicación local directa tendrán conexión por debajo o por detrás, según convenga por la posición de la toma para la medición y requerimientos de la instalación.
- El elemento primario y bloque de conexiones serán de acero inoxidable AISI 304, AISI 316 u otras aleaciones más resistentes, según requerimientos, para los fluidos corrosivos, evitando el uso de sellos.
- Cuando sea inevitable el uso de sellos, se seleccionarán, en orden de preferencia, los siguientes:
  - Diafragma y sistema relleno.
  - Cámara de sello y fluido inmiscible
- Para vapor y fluidos que elevan la temperatura del elemento primario a más de 60° C, se preverán sifones o sellos "U".
- Se instalarán amortiguadores de pulsaciones de bronce o de acero inoxidable, según sea la naturaleza del medio medido o controlado, en las mediciones que lo requieran.
- Se preverán en general válvulas de cierre en las tomas de las mediciones y al pie de los instrumentos
- Todas las mediciones de presión incluirán al pie de los instrumentos válvulas manométricas de globo o de aguja, que serán en general de tres vías.
- Los manómetros indicadores locales directos tendrán discos de seguridad par presiones superiores de 1500 kPa, ajustes de cero, multiplicación y angularidad, y el general escalas de 100 mm de diámetro, con cajas sin platillo para montaje directo. Serán Clase 1.5 como mínimo, siendo mayor la precisión cuando se requiera.
- Para montajes en superficies y armarios, se preverán con las cajas adecuadas a estos montajes (platillo detrás y platillo delante, respectivamente); el tamaño de la escala podrá ser mayor de 150 mm.
- Los manómetros indicadores suministrados con los equipos y maquinarias por sus fabricantes deberán ajustarse en general a las especificaciones anteriores, con excepción del diámetro de las escala, prefiriéndose no sea menor de 75 mm.

### 10.3 Mediciones de nivel

- Se preverá en general en todos los interruptores de nivel de líquidos accionados por flotantes, el uso de acoplamientos magnéticos, micro – interruptores y otros.
- En dependencia de las condiciones específicas de cada medición y sin excluir otras soluciones de diseño, los detectores de nivel de líquido deberán ser seleccionados según el orden de preferencia que sigue a continuación:
  - Flotantes o deslizadores.
  - Electrodos (por conductividad o por capacidad, según sea o no conductivo el líquido).
  - Presión estática.
- En las instalaciones de instrumentos diferenciales se preverán, en general, válvulas de cierre en las tomas de las mediciones.
- Cuando sea inevitable el uso de sellos, se seleccionarán, en orden de preferencia, los siguientes:
  - Diafragma y sistema relleno.
  - Cámara de sello y fluido inmiscible.
- En general, los flotantes y deslizadores, sus extensiones, tubos de torque y partes en contacto con el medio a medir, serán resistentes a las condiciones del medio.
- Los electrodos en los detectores de nivel de líquidos conductivos serán de material resistente al medio y operarán con corriente alterna de baja tensión.

### 10.4 Mediciones de flujo

- Las placas de orificio serán de acero inoxidable ANSI 316 y serán desmontables.
- Las tuberías de impulso de los instrumentos diferenciales a la toma primaria de medición no deberán exceder de 15 m.
- En las instalaciones de instrumentos diferenciales se preverán, en general, válvulas de cierre en las tomas de mediciones.
- En mediciones en líneas de combustible líquido se utilizarán metros contadores volumétricos.
- En las instalaciones de metros contadores volumétricos se preverán filtros con facilidades de limpieza.
- Tanto en las instalaciones de rotámetros como en las de metros contadores se preverán válvulas de cierre y by-pass.
- Se excluirán mediciones por presión diferencial en tuberías con diámetros de 50 mm o menores.

- Se incluirá conversión cuadrática a lineal en las aplicaciones que así lo requieran.
- Las cámaras de compensación y trampas de aire tendrán válvulas de aguja para realizar purgas, adecuadas a la presión y temperatura del fluido medido; las cámaras de sedimentación las tendrán de cuña y las trampas de condensado, de globo.

### 10.5 Mediciones de humedad relativa

- En general, los sensores se situarán en lugares donde la humedad relativa sea representativa de la del área o local correspondiente, sujetos a un flujo de aire natural o forzado, que se ajusta a los requerimientos de los fabricantes.
- Se evitará la utilización de instrumentos de bulbo seco y bulbo húmedo de sistemas rellenos.
- Se utilizarán sensores cuya gama de operación sea 15-90 % y la temperatura ambiente entre 0° C y 50° C.

### 11 Elementos finales de control

El actuador de las válvulas de regulación y control será, en general, de tipo eléctrico.

Los actuadores de válvulas de regulación operados por señal de mando admitirán la gama de 0 a 10 V C.D. ó 4 mA a 20 mA C.D., de acuerdo con los requerimientos de los lazos de regulación.

Los órganos internos de las válvulas de regulación en los sistemas de distribución de vapor serán de acero inoxidable ANSI 316.

Las compuertas y persianas que requieran regulación en conductos cerrados deberán tener indicación de su posición de apertura.

### 12 Válvulas solenoide

Las válvulas solenoides de conexión roscada serán preferentemente de rosca cónica. (N.P.T., Normal Pipe Thread).

Preferentemente deberán operar con corriente alterna con tensión de 220 V ó 240 V monofásica, 60 Hz.

Las bobinas solenoides deberán ser fácilmente reemplazables.

Cuando operen con fluidos calientes, las válvulas tendrán extensiones y radiadores de calor.

Para evitar su sobrecalentamiento, las bobinas solenoides se seleccionarán con las características adecuadas al régimen de trabajo, esto es, permanentemente energizadas o energizadas sólo por cortos períodos de tiempo.

Cuando operan con fluidos fríos, se preverán los efectos de condensación.

Las válvulas solenoides que se utilicen en los sistemas de aire, agua y otros fluidos no corrosivos tendrán cuerpos de bronce, partes móviles de acero inoxidable y asientos reemplazables.

### 13 Indicadores transmisores de posición

Serán de construcción robusta y muy especialmente a prueba de intemperie y corrosión, altamente confiables, estables y precisos.

Deberán estar acoplados directamente a los elementos finales de control (vástagos de válvulas, ejes de compuertas, ejes de movimientos finales de reductores y otros).

### 14 Instalaciones eléctricas, materiales y accesorios

En general, los cables de instrumentación y control reunirán las siguientes características:

Cable para señales analógicas o de impulsos ó termorresistencias.

- a) conductores en cobre recocido, sección de  $1,0 \text{ mm}^2$  a base de 7 hilos trenzados (en multicables la sección puede ser de  $0,5 \text{ mm}^2$ , aislamiento de polietileno (de baja densidad).
- b) conductores agrupados por pares, retorcidos y con pantalla de aluminio de  $0,05 \text{ mm}$  de espesor, cubriendo el 100 %.
- c) pantalla total de las mismas características.
- d) cubierta de P.V.C. ó polietileno.

#### 14.1 Cable para señales digitales

- a) conductores en cobre recocido, sección de  $1,0 \text{ mm}^2$  a base de 7 hilos trenzados, aislamiento de polietileno.
- b) conductores agrupados por pares, sin pantalla individual.
- c) pantalla total en cinta de aluminio de  $0,05 \text{ mm}$  de espesor, cubriendo el 100 %.
- d) cubierta de P.V.C. ó polietileno.

#### 14.2 Cable para válvulas solenoides

- a) conductores en cobre recocido, sección entre  $1,0 \text{ mm}^2$  y  $2,5 \text{ mm}^2$ , aislamiento de polietileno, sin pantallas.
- b) cubierta de P.V.C. ó polietileno.

#### 14.3 Cable para alimentaciones eléctricas de corriente alterna

- a) conductores en cobre recocido, sección mínima  $1,0 \text{ mm}^2$ , aislamiento de polietileno, sin pantallas.
- b) cubierta de P.V.C. ó polietileno.

#### 14.4 Generalidades de los cables

En general se preverá como mínimo 10 % de conductores de reserva.

El cableado entre cajas de conexión e instrumentos se realizará con cable individual con la cantidad apropiada de conductores. Deberán excluirse las cajas de conexiones intermedias en los circuitos de medición, protección y regulación y se aceptarán en las de señalización y mandos donde su uso sea justificado.

El uso de conectores con diferentes potenciales y/o corrientes alterna y directa o para llevar diferentes tipos de señales en un mismo multicable debe ser aprobado por el cliente.

En instalaciones donde la temperatura exceda de 60° C, se preverán conductores con aislamiento de asbesto, asbesto-silicón, fibra de cristal u otros materiales con características similares.

Siempre que el proyecto lo permita, la protección de las instalaciones de instrumentos locales se efectuará con tubería y conectores adecuados para la protección.

En general, el tendido de cables y multicables será aéreo por tuberías eléctricas ó sobre bandejas. Los cables de señales de 4 mA a 20 mA C.D. y de 0 a 10 V C.D. ó de impulsos, podrán colocarse en una misma bandeja.

Los cables de instrumentación con tensión de 220 V C.A. se colocarán aparte, guardando una distancia mínima, según establezcan las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC) para las protecciones y separaciones, con los cables de señales analógicas o de impulsos ó de termorresistencias.

Si no se pudieran evitar los recorridos en paralelo de cables de instrumentación y cables de fuerza motriz, se mantendrán las distancias mínimas que establezcan las Normas IEC.

Las pantallas de los cables se pondrán a tierra en un solo punto, preferiblemente en el armario correspondiente ó en el cuarto de control, según proceda, dando continuidad en la caja de derivación a la pantalla de los cables individuales con la del multicable mediante un borne o platina de cobre en la caja.

Las tuberías de protección eléctrica de los cables de instrumentación y control no se pintarán, pero al igual que las cajas de conexiones de esta especialidad, deberán marcarse en lugares seleccionados con las siglas "INS" para identificarlas.

Estos requisitos de las instalaciones eléctricas, materiales y accesorios complementan los establecidos en la NC 775-10, los cuales se consideran válidos en cuanto resulten aplicables a instrumentación y automatización.

El cable de tierra principal de los sistemas será como mínimo de calibre 8 AWG (American Wire Gauge), con forro verde/amarillo.

## 15 Armarios de control

Dado que puede requerirse la distribución de armarios de control por diferentes pisos y/o áreas del establecimiento de alojamiento, el diseño asegurará que la ubicación de los mismos haga racionales las instalaciones de trazados de cables de instrumentación y control.

Desde el punto de vista organizativo, cada armario de control podrá constar de los siguientes módulos:

- a) regletero de bornes.
- b) interfase con campo, donde se requiera.
- c) distribución eléctrica.
- d) estación de control.

Se prefiere que la conexión para órdenes o mandos a elementos finales de control (válvulas, persianas de regulación y otros), se realicen directamente a los equipos mediante un contacto libre de tensión de capacidad adecuada en lugar de relés de potencia.

La alimentación eléctrica a la instrumentación local se realizará a través de cada armario de control, donde estarán ubicados los interruptores magnetotérmicos de cada instrumento. Por tal motivo, a estos armarios se le suministrará 220 V monofásicos de C.A. a 60 Hz, ó el voltaje de C.A. que proceda de acuerdo con las características del establecimiento de alojamiento.

En caso de que la instrumentación lo requiera se preverá en el módulo de distribución eléctrica del armario de control correspondiente, un transformador del voltaje de C.A. que proceda, para reducir a 24 V C.A. monofásicos.

Se prefiere que la instrumentación local utilice como tensión de trabajo 24 V C.A, como medida de protección.

## 16 Características del sistema

El diseño de la secuencia de las alarmas por valores fuera de los límites establecidos de las variables medidas deberá ser:

- a) condición normal: lámpara apagada.
- b) condición anormal: lámpara encendida intermitente y sonido.
- c) reconocimiento: se silencia la corneta al pulsar el botón "silencio de la señal sonora", pero queda en disposición de sonar con cualquiera otra condición anormal. La lámpara se mantiene encendida fija.
- d) restablecimiento: la lámpara se apaga.

Las señalizaciones del estado de los motores se realizarán de la forma siguiente:

- e) motor en operación: señal visual, continua de color verde.



f) motor parado: señal visual, continua de color rojo.

g) motor averiado: señal visual, continua de color amarillo.

Los lentes de las lámparas señalizadoras tendrán un diámetro o lado no mayor de 10 mm y serán verdes, amarillos o rojos, en dependencia del tipo de señalización.

Se incluirán botones pulsadores para “prueba de lámparas”, “prueba de señal sonora” y “silencio de la señal sonora”. Los que se prevean para fijación de estado de los motores serán con lámpara integrada.

El diseño garantizará la mayor densidad posible de instrumentos, mandos y señalizaciones por unidad de superficie en el frente de los armarios y/o pupitres de control. Este requerimiento se hará extensivo a los componentes en el interior de los mismos.

No se llevarán a los armarios y/o pupitres de situados en el cuarto de control tuberías de impulso conectadas directamente a líneas, tanques o equipos de las instalaciones técnicas. Según proceda, se preferirá la utilización de anunciadores de alarma en lugar de lámparas de señalización.

Todos los instrumentos en armarios y/o pupitres de control se identificarán con placas de material perdurable o inscripción indeleble fijadas al panel, que incluirán el código y el lugar de la medición. Por detrás se identificarán solamente con sus códigos.

Todos los mandos en armarios y/o pupitres se identificarán en forma similar y las inscripciones incluirán las funciones que realizan y/o los equipos sobre los que actúan.

Todas las inscripciones de identificación se redactarán en idioma español, en forma precisa y estarán elaboradas con algún material anticorrosivo. Los conductores de interconexión y tuberías serán identificados también.

Todos los aparatos, equipos y dispositivos con sus instalaciones, montados en el interior de armarios y/o pupitres de control, se identificarán con sus códigos en forma visible.

Los armarios y/o pupitres de control tendrán las caras planas, pulidas y rígidas, bordes moldeados, con puertas y/o repisas abisagradas que permitan al libre acceso a todos los instrumentos, equipos auxiliares, dispositivos, mandos y otros y sus instalaciones con iluminación interior y tomacorrientes.

Todos los armarios y/o pupitres de control se montarán sobre bases de perfiles de 100 mm sobre el nivel del piso terminado, separándolos a una distancia no menor de 800 mm de las paredes. En caso de que se monten instrumentos o equipos en o junto a las paredes, la distancia será mayor; en todos los casos permitirá libremente los movimientos del personal de operación, los trabajos de mantenimiento y los de limpieza y conservación.

Cuando exista la posibilidad de vibraciones, no obstante las medidas que se tomen, los armarios y/o pupitres de control se montarán sobre amortiguadores para eliminarlas o atenuarlas hasta el límite permisible de los instrumentos y equipos, según especificaciones y garantías de sus fabricantes.

Todos los conductores que entrarán a armarios y/o pupitres de control a través de regleteros de bornes, según proceda.

No se conectarán más de dos conductores a un mismo lado de cada borne. El diseño preverá que en el conjunto de bloques de bornes quede un 10 % de terminales libres.

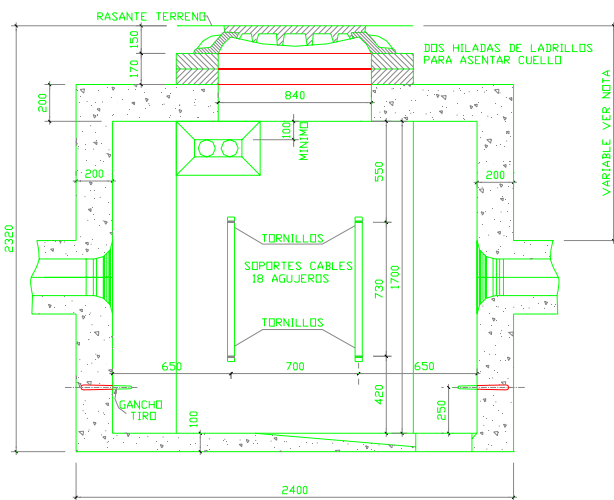
El alambrado interior de los armarios y/o pupitres de control se realizará siguiendo un código de colores, el cual permitirá diferenciar los circuitos de alimentación, tierra, alarmas y control.

Los regleteros irán montados sobre guías soporte con bornes aptos para hilo de  $0,5 \text{ mm}^2 - 2,5 \text{ mm}^2$  de sección con una tensión de ensayo de 2500 V y tensión nominal 300 V como mínimo. Los bornes serán inaflojables.

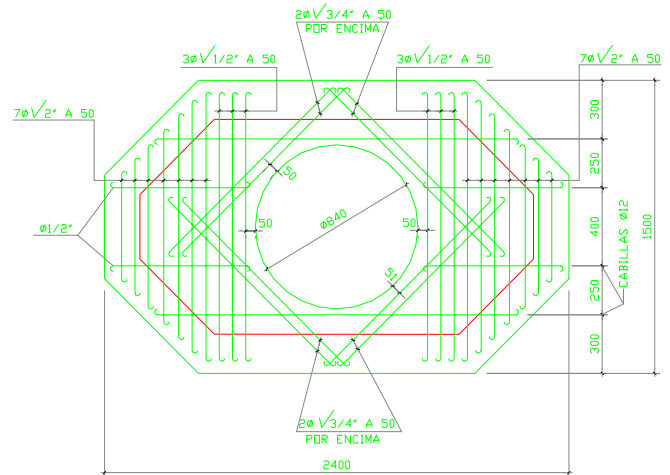
A continuación se incluye la simbología de registros soterrados y los símbolos del Sistema Automático de Detección de Incendios (SADI) con los mismos anexos de la Parte 11 que son los siguientes:

- Anexo A Registro Tipo " X ", con carácter normativo,
- Anexo B Registro para áreas exteriores, con carácter normativo,
- Anexo C Registro Tipo " de mano ", con carácter normativo,
- Anexo D Simbología de los SADI, con carácter normativo.

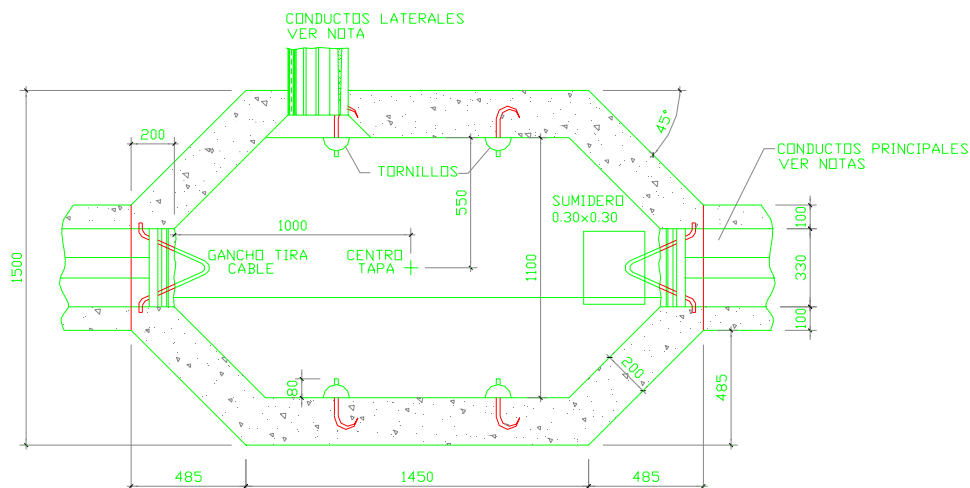
**Anexo A**  
(normativo)  
**Registro Tipo "X"**



**Elevación**



**Distribución de las cabillas en el techo**



**Planta**

**Resistencia característica del hormigón armado del techo  $200 \text{ kgf/cm}^2$**   
**Resistencia característica del hormigón de piso y paredes  $175 \text{ kgf/cm}^2$**   
**Resistencia característica del acero  $3000 \text{ kgf/cm}^2$**

**Recubrimiento Acero 30 mm**

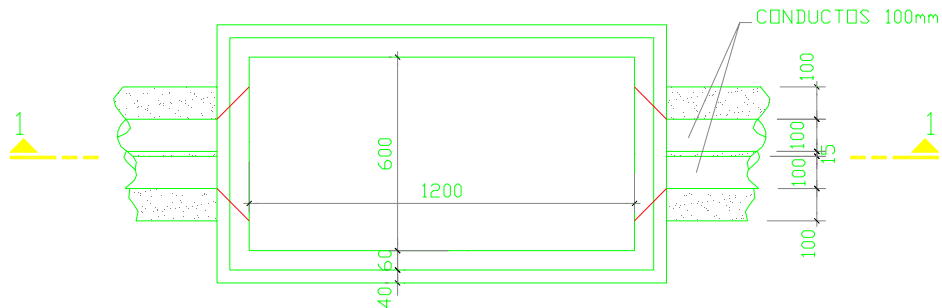
**Debe repellarse interiormente el registro y abocinarse los tubos tal como se muestra**

**Nota:**

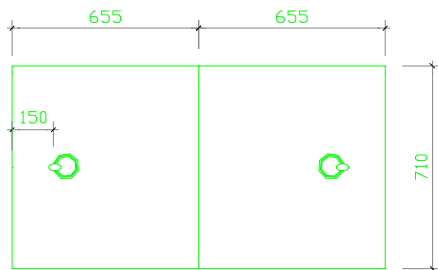
Los conductos laterales, si se instalan, deben acometer el registro por las esquinas (tal como se muestra en una de ellas) o por las ochavas, nunca por la sección central o debajo de la tapa y a una profundidad tal que queden lo más pegados posible al mínimo de 100 mm del techo, si no se especifica otra medida.

Los conductos principales acometerán el registro por los lugares indicados y a una profundidad que se acotará en los perfiles o secciones

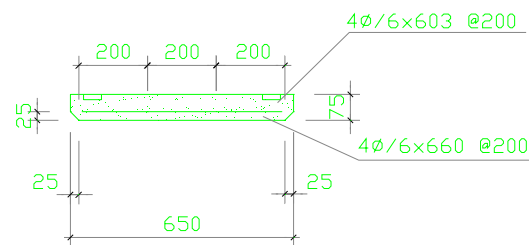
**Anexo B**  
(normativo)  
**Registro Tipo “de mano”**



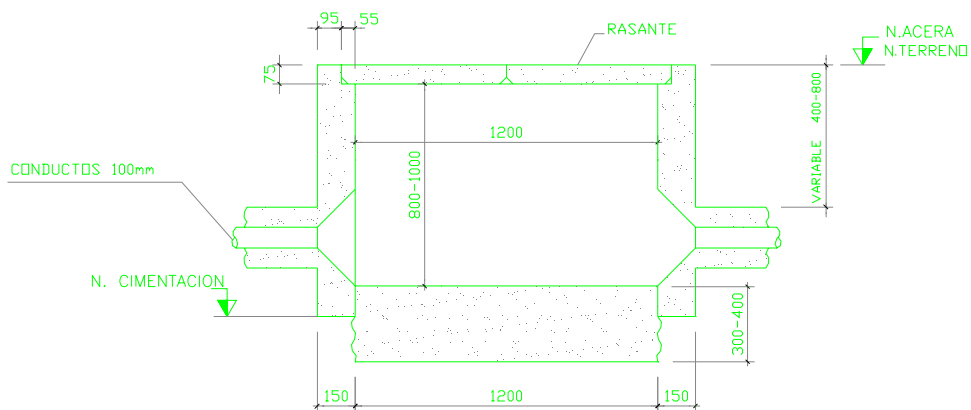
**Planta registro**



*Tapas de hormigón armado*



*Refuerzo de la tapa*

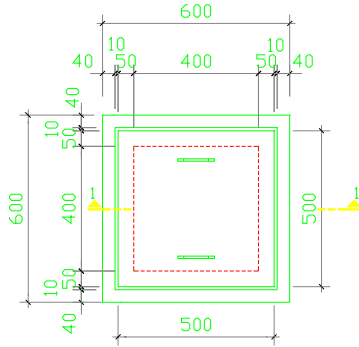


*Sección 1-1*

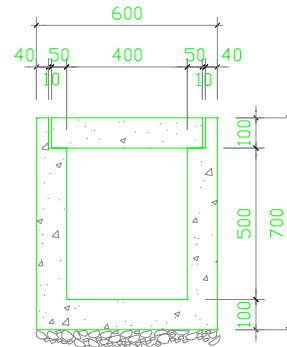
Resistencia del hormigón  $R'_{bk}$  = Hormigón simple pards = (200 kg/cm<sup>2</sup>)  
 Tapa = 15 Mpa = (150 Kg./cm<sup>2</sup>)  
 Resistencia del acero  $R_{ak}$  = 3000 Kg./cm<sup>2</sup> (300 Mpa)  
 Tamaño máximo árido = 20 mm  
 Requerimientos netos: Los indicados

Pesos tapas = 83,71 Kg.  
 Volumen hormigón tapa = 0,035 m<sup>3</sup>  
 Volumen hormigón de las paredes  
 El registro no admite cargas encima  
 (tránsito de vehículos)

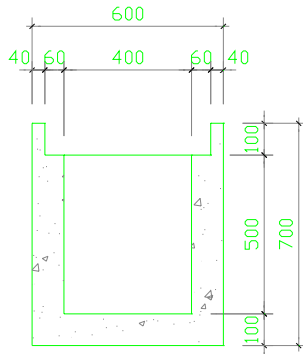
**Anexo C**  
(normativo)  
**Registro para áreas exteriores**



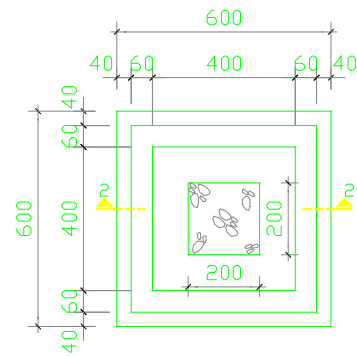
**Planta**



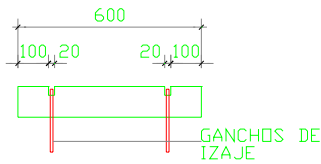
**Sección 1-1**



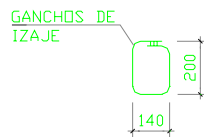
**Sección 2-2**



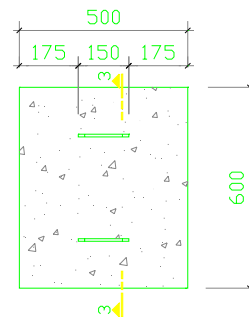
**Planta**



**Sección 3-3**



**Planta**



**NOTA.**  
Los registros deberán ser lo más herméticos posible. Las juntas se sellarán con asfalto

**Anexo D**  
(informativo)

**Simbología de los SADI**

**Dispositivos Inteligentes:**



Detector de Humo Iónico



Detector de Humo Óptico



Detector de Humo de Haz de Luz



Detector de Temperatura Fija



Detector de Temperatura Velocimétrica



Detector de Llama



Pulsador Manual de Alarma



Sirena



Sirena Estroboscópica



Señalizador Remoto

Dispositivos Convencionales:



Detector de Humo Iónico



Detector de Humo Óptico



Detector de Humo de Haz de Luz



Detector de Temperatura Fija



Detector de Temperatura Velocimétrica



Detector de Llama



Pulsador Manual de Alarma



Sirena



Sirena Estroboscópica



Señalizador Remoto