

**NUEVOS REQUISITOS DE
COMUNICACIONES PARA EL CONTROL
DE LAS INSTALACIONES
ELECTROMECHANICAS DE LOS EDIFICIOS
Ejemplo de aplicación: HOSPITALES**

Javier Álvarez Fernández (ISCIII-INGESA)

jalvarez@isciii.es

Esteban Domínguez (UC3M-UEM)

edominguez@promec.es

Jornadas Técnicas RedIRIS 2010

Córdoba 17-19 Noviembre 2010

OBJETIVOS DE LA PONENCIA

- Explicitar inventario de instalaciones electromecánicas en edificios
- Redes de comunicaciones para implantar control de instalaciones
- Problemas de estabilidad motivado por adaptación de impedancias
- Deslaste de carga para arranque de grupos electrógenos frente a fallo de suministro
- Reconexión ordenada de carga admisible a grupos electrógenos
- Sincronización horaria de todas las instalaciones electromecánicas
- Registro de bitácora para todas las instalaciones electromecánicas
- Propuesta de migrar la red de control a Ethernet e IP
- Tele-alimentar autómatas con PoE para mantener el estado de las instalaciones frente a fallo de suministro eléctrico de compañía
- Especificación de una única infraestructura de red para conectar los autómatas de control de las instalaciones electromecánicas y el equipamiento informático y de instrumentación del “negocio”
- Reutilización de los cuartos de comunicaciones para alojar electrónica de las instalaciones electromecánicas que requiere² estabilidad térmica y eléctrica

INDICE DE LA PRESENTACION

- **Ciclo de vida de un hospital de nueva creación**
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

CICLO DE VIDA HOSPITAL NUEVO

- **Plan Director (decisión política)**
 - Producto: Obtención de parcela y financiación para construcción y mantenimiento
 - Actores: Órganos directivos del Servicio Regional de Salud (SRS)
- **Programa Funcional (estudio de morbi-mortalidad de la población a atender)**
 - Producto: Inventario de locales superficiados + servicios + matriz de proximidad entre locales
 - Actores: SRS + opcionalmente consultores externos
- **Proyecto Básico (envolvente con locales adaptada a la geometría de la parcela)**
 - Producto: Proyecto básico de arquitectura (memoria + planos + presupuesto estimado)
 - Actores: Oficina de Supervisión de Proyectos (OSP) + Equipo Redactor de Proyecto (ERP)
- **Proyecto de Ejecución (descripción detallada hospital y métodos constructivos)**
 - Producto: Proyecto de ejecución (arquitectura + estructura + instalaciones + PEM)
 - Actores: OSP + ERP
- **Ejecución Material (refinamiento de arquitectura e instalaciones)**
 - Producto: Construcción del hospital según especificaciones de proyecto
 - Actores: OSP + Dirección Facultativa de Ejecución (DFE) + Constructora + Instaladores
- **Plan de Equipamiento (mobiliario + equipamiento médico + quirúrgico + TIC)**
 - Producto: Pliegos para adquisición de equipamiento instalado, mediante concurso público
 - Actores: Equipo directivo del nuevo hospital + Fabricantes + Integradores de equipamiento
- **Arranque y Puesta en Marcha (se suele empezar por consultas externas)**
 - Actores: Equipo directivo nuevo hospital + Servicios médicos generales + Servicios médicos clínicos + Servicios médicos quirúrgicos + Servicios generales no médicos
- **Ver más detalles en:**
 - http://www.rediris.es/jt/jt2008/ponencias/jt2008-gt-6b_4.zip

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- **Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación**
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

PROYECTO EJECUCION HOSPITAL NUEVO

El proyecto de ejecución de un hospital se organiza en capítulos, típico 30 y se genera a partir del Programa Funcional. Los capítulos se agrupan en dos grandes áreas:

- Arquitectura y obra civil
 - Movimiento de tierras
 - Cimentación y contenciones
 - Estructura
 - Carpinterías
 - Etc.

- Instalaciones industriales
 - Climatización
 - Electricidad (centros de transformación, red distribución, grupos electrógenos)
 - Fontanería (red de agua limpia y saneamiento)
 - Incendios (detección, megafonía de evacuación, extinción)
 - Transportes (escaleras mecánicas, ascensores, tubo neumático)
 - Gases (medicinales, criogénicos, combustibles)
 - Gestión técnica de edificio
 - Transmisión y comunicaciones
 - Infraestructura de transmisión y comunicaciones para soportar gestión técnica de edificio
 - Infraestructura de transmisión y comunicaciones para soportar el “negocio del edificio”
 - Etc.

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- **Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)**
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS (1)

Son las instalaciones con las que se proporcionan los servicios básicos en los edificios. En el caso de hospitales representan el 50% del Presupuesto Ejecución Material.

Cada instalación consta de dos componentes: a) **Potencia** y b) **Control**. La parte de control se opera con la instalación **Gestión Técnica de Edificio**. En cualquier edificio las instalaciones electromecánicas más importantes son:

•Climatización

- Se ocupa de mantener el edificio habitable. Controla temperatura, humedad relativa y renovación de aire primario (oxigenación) de forma específica para cada uno de los locales del mismo.

•Electricidad

- Se ocupa de proporcionar energía eléctrica para el funcionamiento de las instalaciones electromecánicas del edificio, incluida su iluminación y para las instalaciones con las que se desarrolla la actividad (negocio) en el mismo, incluido el suministro continuo para algunos servicios.

•Fontanería

- Se ocupa del suministro de agua fría y agua caliente sanitaria para consumo humano en los locales del edificio que lo requieren, así como de evacuar aguas pluviales y fecales hacia la red de saneamiento.

•Incendios

- Se ocupa de la detección y extinción de incendios en el edificio, minimizando su incidencia, así como garantizar la evacuación segura de las personas que lo ocupan.

•Transportes

- Se ocupa del transporte seguro de personas dentro del edificio, utilizando ascensores y escaleras mecánicas y del transporte diferenciado con tubo neumático de productos y ropa sucia.

•Gases combustibles

- Se ocupa de la distribución segura de gases combustibles en los locales del edificio que lo requieran.

INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS (2)

Adicionalmente a las instalaciones electromecánicas convencionales, en edificios que van a alojar hospitales se requieren las siguientes instalaciones:

- **Gases criogénicos y medicinales**

- Se ocupa del almacenaje de gases criogénicos y de la distribución segura de gases medicinales (oxígeno medicinal, aire medicinal, dióxido de carbono medicinal, protóxido de nitrógeno medicinal y vacío) en los locales del hospital que lo requieren.

- **Comunicación paciente-enfermera**

- Se ocupa del proceso de demanda de atención por los pacientes al personal de enfermería, localizado en los controles de enfermería, gestionando la trazabilidad del mismo.

- **Protección de trabajador aislado**

- Se ocupa del proceso de petición de ayuda de un trabajador aislado en situación potencial de peligro a otro trabajador o al servicio de seguridad del hospital.

- **Video-visita**

- Se ocupa de facilitar vista virtual de pacientes hospitalizados en habitaciones de aislados (inmuno-deprimidos o afectados por enfermedades infecciosas) con sus familiares, utilizando video-conferencia. Esta funcionalidad también aplica a la unidad de neonatos.

SUBSISTEMAS INSTALACIONES ELECTROMECC. (1)

Los subsistemas a controlar de cada instalación electromecánica son:

Climatización

- Producción centralizada de frío y calor
- Distribución de frío y calor
- Subestaciones de distribución
- Producción centralizada de aire tratado
- Distribución de aire tratado
- Difusión en locales de riesgo
- Control de temperatura, humedad y caudal en los locales

•Electricidad

- Centro de seccionamiento
- Centros de transformación
- Grupos electrógenos
- Conmutación red-grupo
- Cuadros primarios y secundarios
- Iluminación

•Fontanería

- Red de agua fría
- Red de agua caliente sanitaria
- Red de saneamiento
- Red de pluviales

SUBSISTEMAS INSTALACIONES ELECTROMECC. (2)

- **Incendios**
 - Detección y control de puertas corta-fuegos
 - Megafonía de evacuación
 - Presurización en vías de escape
 - Extinción automática
 - Aljibes de agua
 - Grupos de presión
- **Transportes**
 - Ascensores
 - Escaleras mecánicas
 - Tubo neumático para transporte de muestras, fármacos y documentos
 - Tubo neumático para transporte de ropa sucia
- **Gases**
 - Gases medicinales
 - Gases criogénicos
 - Gases combustibles
- **Paciente-enfermera**
 - Pulsadores y perillas (generar demanda de atención)
 - Comunicación vocal (transmitir tranquilidad, minimizar ansiedad)
 - Estado y trazabilidad de las llamadas (verificar que no hay mala praxis)

FUNCIONES CONTROL INSTAL. ELECTROMECC. (1)

Las funciones que incorpora el sistema de control para cada una de las instalaciones electromecánicas son:

•Comunes a todas las instalaciones electromecánicas

- Sincronización horaria para control y sellado de tiempo. Reloj NTP sincronizado con GPS
- Ejecución de tareas controladas por reloj (activación/desactivación en franjas horarias)
- Operación del sistema en modo gráfico mediante sinópticos empotrados sobre los planos del edificio
- Muestreo equidistante y registro de valores asociadas a los sensores que se monitorizan
- Registro de bitácora de variables asociadas a los actuadores, consumos e incidencias

Climatización

- Arranque/parada de equipos de producción (grupos de frío, calderas y generadores de vapor).
- Arranque/parada/regulación de grupos motobombas (colectores de impulsión y retorno).
- Control de temperaturas de subsistemas de bombeo.
- Temperatura y humedad relativa con la que se produce el aire primario
- Temperatura a mantener de forma individualizada por tipo de local
- Humedad relativa del aire a mantener de forma individualizada por tipo de local
- Renovaciones de aire/hora a garantizar de forma individualizada por tipo de local
- Control de suciedad de filtros
- Corte de impulsión en situación de incendio
- Control de consumo de combustible en caldera de agua caliente

•Electricidad

- Deslaste de potencia para arranque de grupos electrógenos en situación de fallo de suministro
- Arranque de los grupos electrógenos y su sincronización en fase
- Reenganche selectivo de carga una vez han arrancado los grupos electrógenos
- Control de iluminación en franjas horarias
- Monitorización y registro de consumos en cuadros primarios
- Monitorización de SAIs en locales con alimentación asegurada (tiempo disponible con carga actual)

FUNCIONES CONTROL INSTAL. ELECTROMECC. (2)

- **Fontanería (suministro)**
 - Mantenimiento de presión constante en red de suministro (agua fría y caliente)
 - Recirculación de agua caliente sanitaria para minimizar tiempo de espera y consumo
 - Control de consumo de combustible en caldera de agua caliente sanitaria
 - Control de consumos de agua fría y caliente.
- **Fontanería (saneamiento)**
 - Arranque/parada grupos de bombeo de fecales
- **Incendios**
 - Mantenimiento de niveles de agua en aljibes de incendios
 - Aviso de salto en red de rociadores (en puesto de control)
 - Aviso de funcionamiento de la red de Bocas de Incendios Equipadas (BIEs)
 - Aviso a control de climatización de la existencia de un incendio en el edificio
 - Aviso a control de climatización para poner a sobre-presión las vías de evacuación para evitar humo
 - Aviso a control de ascensores para establecer funcionamiento de contingencia
 - Activación de mensajes específicos por megafonía de evacuación para cada sector de incendios
 - Activación de los grupos de presión para mantenimiento de flujo constante en BIES
- **Transportes (ascensores)**
 - Monitorización de la posición de los ascensores en plantas y su estado
 - Control de sobrecarga de las cabinas
 - Activación de comunicación vocal con central de atención en caso de incidencia
- **Transportes (tubo neumático de muestras)**
 - Monitorización de la ubicación de los contenedores
 - Monitorización de atascos
 - Monitorización de la velocidad (evitar centrifugación)

FUNCIONES CONTROL INSTAL. ELECTROMECC. (3)

- Transportes (tubo neumático ropa sucia)
 - Monitorización de atascos
- Gases
 - Presión y estanquidad de gases combustibles
 - Presión y estanquidad de gases medicinales
 - Presión y estanquidad de gases criogénicos

Agrupación de funciones en la implantación del sistema de control con autómatas

- Funciones de Entrada /salida (I/O)
 - Físicas
 - Compartidas
- Funciones de proceso
 - Monitorización
 - Enclavamiento
 - Control en bucle cerrado
 - Cálculo / Optimización
- Funciones de gestión
- Funciones de operador

INSTAL. GESTION TECNICA DE EDIFICIO GTE (1)

Es la instalación que gestiona de forma integrada todas las instalaciones electro-mecánicas del edificio, utilizando sensores y actuadores empotrados en los componentes de potencia de las instalaciones electromecánicas.

A fecha de hoy no existe en el mercado un único sistema que gestione todas las instalaciones de forma integrada, por tanto es necesario instalar diferentes sistemas de control para las diferentes instalaciones electromecánicas o subsistemas de las mismas.

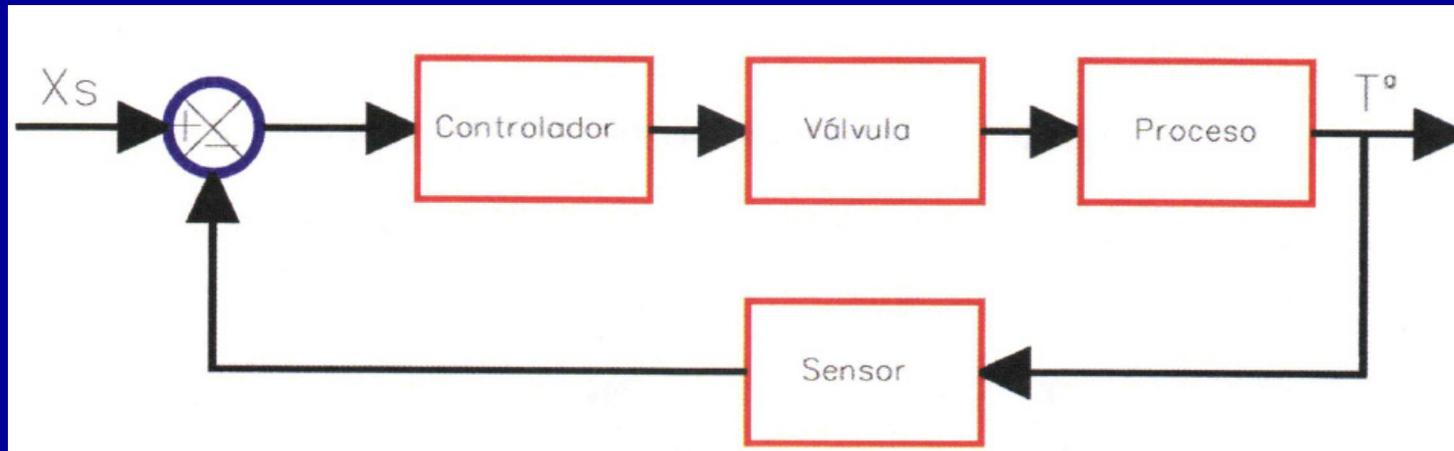
El control de cada instalación electromecánica se puede modelar mediante una máquina de estados finitos: *En un instante de tiempo t la máquina puede estar en un estado y solo uno, estando en dicho estado, pueden ocurrir un conjunto finito n de eventos, cada evento desencadena m acciones, dejando la máquina en un nuevo estado. Cuando todos los estados de partida coinciden con todos los estados de llegada, el sistema es cerrado y completo.*

Su comportamiento se establece mediante la matriz de conmutación de estados, que se puede formalizar mediante una tabla de 4 columnas. A continuación se ilustra un ejemplo:

Estado actual	Eventos	Acciones	Nuevo estado
PARO	ARRANQUE	<ul style="list-style-type: none">•Arrancar quemador de caldera y bomba de recirculación caldera•Esperar temperatura y arrancar bombas recirculación del anillo•Esperar temperatura en anillo y arrancar subestaciones bombeo•Esperar temperatura en circuito y arrancar climatizadores•Disponer funcionamiento para control capilar	ARRANCANDO ARRANCANDO ARRANCANDO ARRANCANDO FUNCIONANDO
	FALLO-ENERGIA	(NO SE HACE NADA PORQUE NO HAY ENERGIA)	AVERIA

INSTAL. GESTION TECNICA DE EDIFICIO GTE (2)

Se establece un valor de consigna para la variable a controlar, se calcula la diferencia entre el valor de consigna y su valor actual y se actúa sobre la variable de control hasta conseguir que la diferencia sea nula. El esquema más básico es:



Las acciones sobre la variable de control deben garantizar un tiempo de convergencia mínimo y evitar que el sistema entre en oscilación. Los controladores que soportan estas acciones son

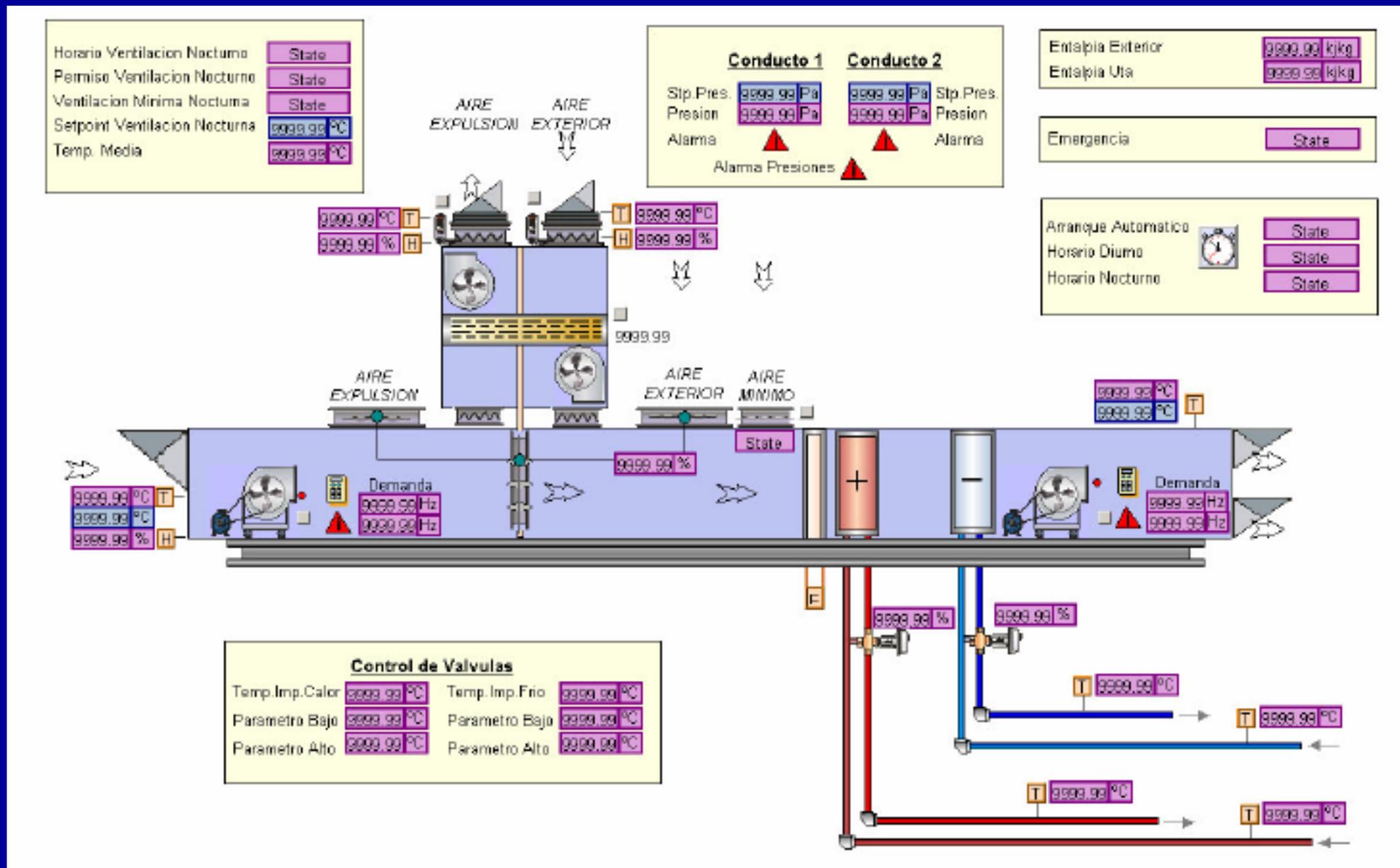
- **Discontinuos**

- Acción Todo/Nada

- **Continuos**

- Acción Proporcional (P)
- Acción Integral (I)
- Acción Proporcional-Integral (PI)
- Acción Derivada (D)
- Acción Proporcional-Derivada (PD)
- Acción Proporcional-Integral-Derivada (PID)

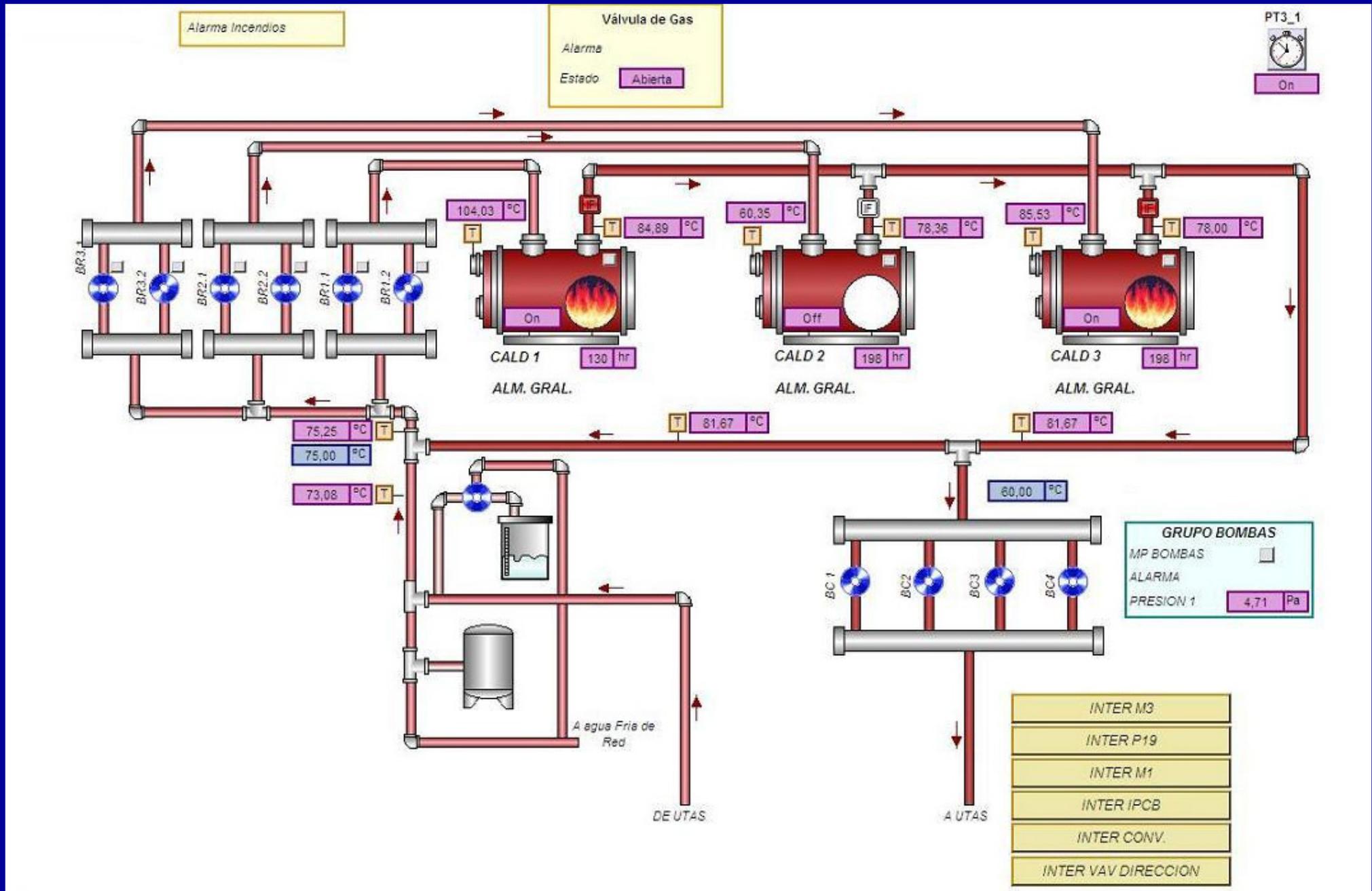
SENSORES Y ACTUADORES DE CLIMATIZACION (1)



SENSORES Y ACTUADORES DE CLIMATIZACION (2)



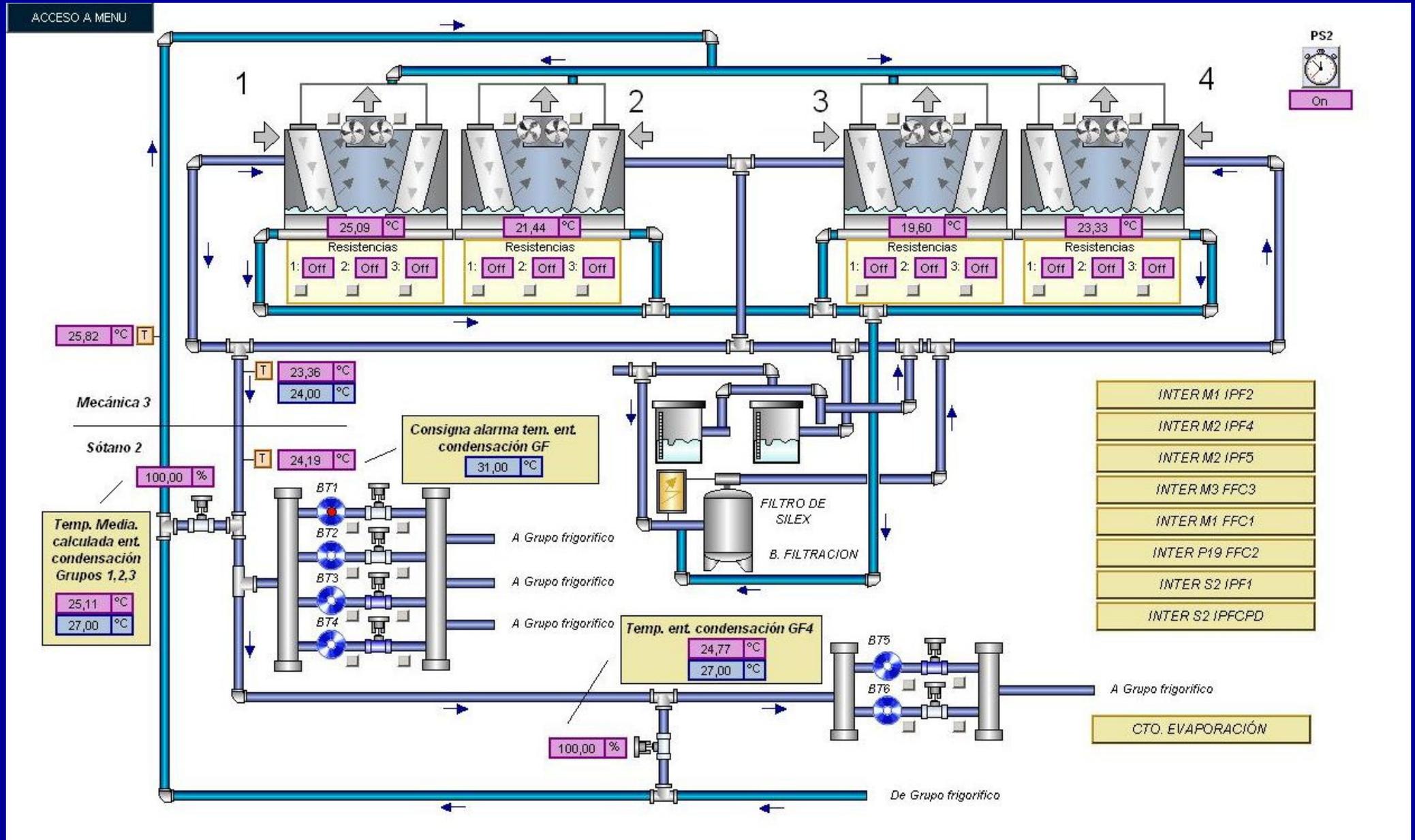
SENSORES Y ACTUADORES DE CLIMATIZACION (3)



SENSORES Y ACTUADORES DE CLIMATIZACION (4)



SENSORES Y ACTUADORES DE CLIMATIZACION (5)



SENSORES Y ACTUADORES DE ELECTRICIDAD (1)

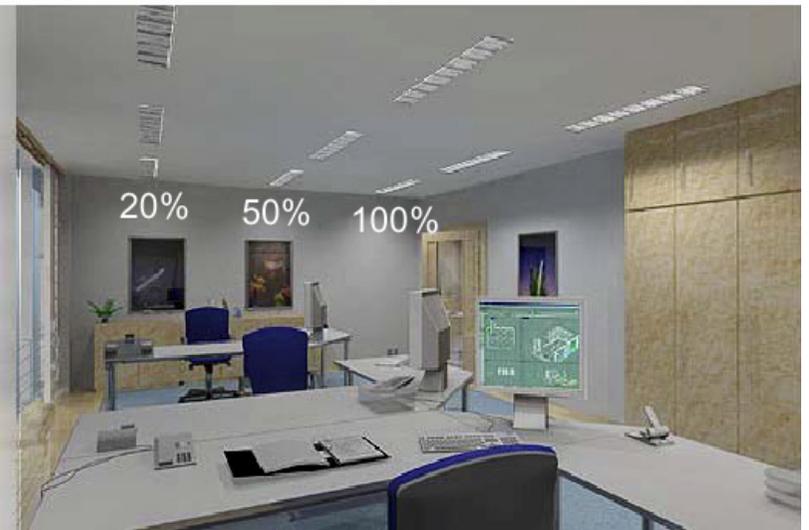


SENSORES Y ACTUADORES DE ELECTRICIDAD (2)

10:00



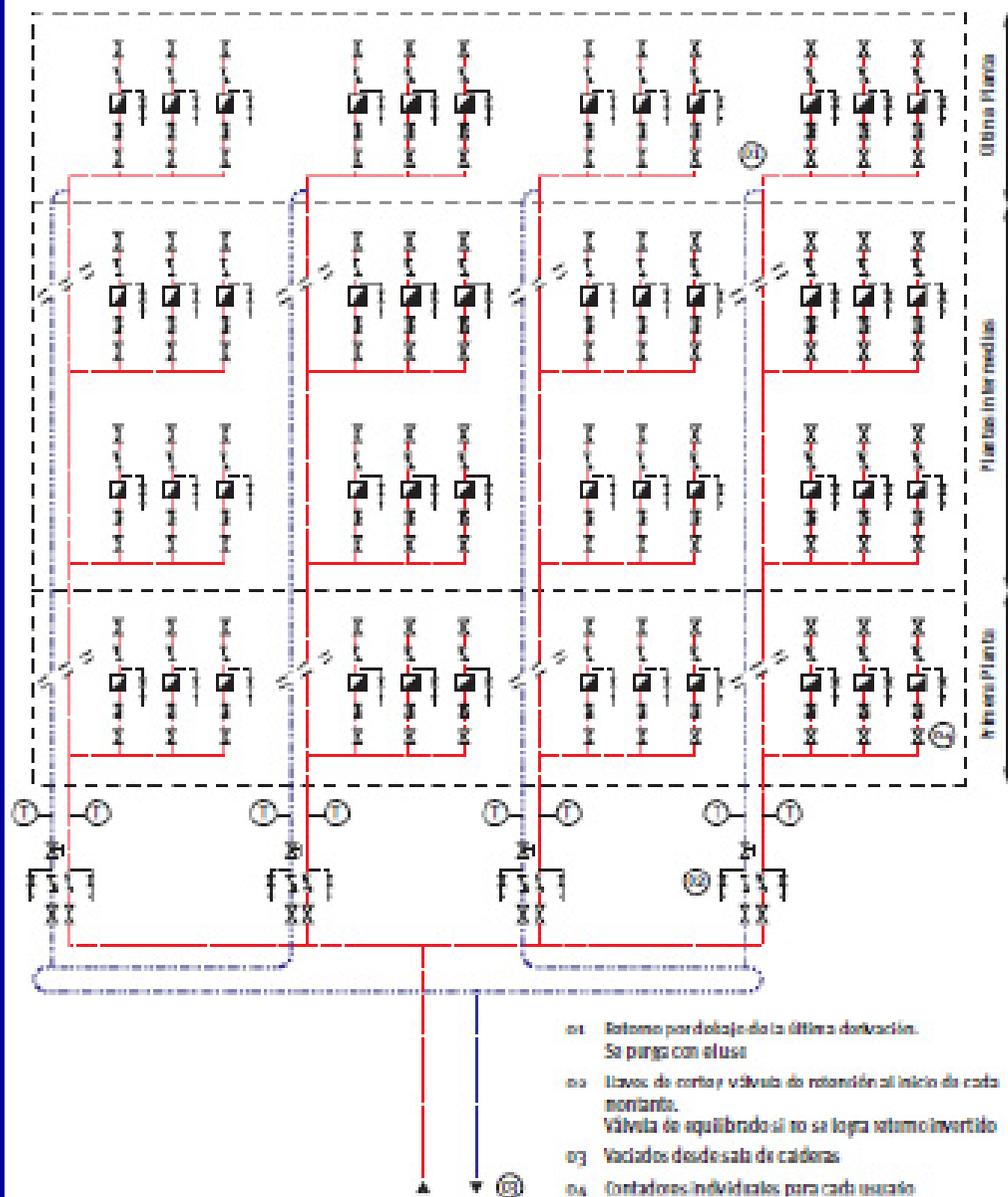
16:00



19:00



SENSORES Y ACTUADORES DE FONTANERIA



SENSORES Y ACTUADORES DE INCENDIOS



DIMENSIONADO DE GTE PARA HOSPITALES

En la siguiente tabla se ilustra el número de puntos de control (sensores o actuadores) electromecánicos por metro cuadrado para hospitales que se han ejecutado o se están ejecutando.

HOSPITALES	Puntos de control / m ²
Hospital Río Ortega Valladolid	0,08
Hospital de Lugo	0,09
Hospital de Ceuta	0,09
Hospital Son Dureta (P. Mallorca)	0,10
Hospital de Burgos	0,12

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- **Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones**
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

LEGISLACION OBLIGADO CUMPLIMIENTO (1)

La legislación de obligado cumplimiento para las diferentes instalaciones electromecánicas, en base a la cual se especifican su funcionamiento, por tanto, se determina su control es:

•Comunes a todas las instalaciones fijas

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética en equipos e instalaciones fijas

•Climatización

- RD 2085/1994 Reglamento de Instalaciones petrolíferas
- RD 3099/1997 Reglamento de seguridad para las plantas e instalaciones frigoríficas
- RD 1427/1997 ITC MI-IP03 Instalaciones petrolíferas para uso propio
- RD 365/2005 ITC MI-IP05 Instaladores o reparadores de productos petrolíferos líquidos
- RD 314/2006 Código Técnico de la Edificación, correcciones y documentos básicos
- RD 1416/2006 ITC MI-IP06 Procedimiento para dejar fuera de servicio tanques almacenamiento
- RD 1027/2007 Reglamento instalaciones térmicas en los edificios
- RD 47/2007 Procedimiento básico para certificación de eficiencia energética edificios nuevos
- RD 2060/2008 Reglamento de equipos a presión e instrucciones técnicas complementarias

•Electricidad

- RD 3275/1982 Condiciones técnicas y garantías de seguridad en centros de transformación
- UNESA Métodos de cálculo instalaciones puestas a tierra en centros de transformación
- RD 1725/1984 Reglamento verificaciones eléctricas y regularidad en suministro de energía
- RD 486/1997 Disposiciones mínimas seguridad y salud
- RD 842/2002 Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias
- Guías de interpretación del REBT del Ministerio de Industria Turismo y Comercio
- RD 1955/2000 Regulación transporte, distribución, comercialización, suministro y autorización
- RD 223/2008 Reglamento líneas eléctricas de alta tensión e instrucciones técnicas complementarias
- RD 1890/2008 Reglamento eficiencia energética alumbrado exterior

LEGISLACION OBLIGADO CUMPLIMIENTO (2)

•Fontanería

- RD 865/2003 Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis
- RD 140/2003 Criterios sanitarios de calidad del agua de consumo humano
- RD 314/2006 Código Técnico de la Edificación, DB-HS4 Suministro de agua para consumo humano

•Incendios

- RD 1630/1992 Libre circulación productos construcción, aplicación Directiva 89/106/CEE
- RD 1942/1993 Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- RD 1328/1995 Modificación RD 1630/1992 Libre circulación productos construcción ...
- Orden 16/04/1998 Normas de procedimiento y desarrollo RD 1942/1993
- RD 312/2005 Clasificación productos de construcción y elementos constructivos resistencia fuego
- RD 314/2006 Código técnico de la edificación. Documento básico SI.
- RD 1371/2007 DB-HR Protección frente a ruido
- BOE 20-12-2007 Corrección errores RD 1371/2007 y RD 314/2006
- RD 110/2008 Modificación RD 312/2005 Clasificación productos ...
- BOE 25-01-2008 Corrección errores RD 314/2006
- Orden VIV/984/2009 Modificación documentos básicos RD 314/2006 y RD 1371/2007
- RD 173/2010 Modificación RD 314/2006 en materia de accesibilidad y no discriminación
- RD 560/2010 Modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial ...
- BOE 26-08-2010 Corrección errores RD 560/2010

LEGISLACION OBLIGADO CUMPLIMIENTO (3)

•Transportes (ascensores y escaleras mecánicas)

- RD 2291/1985 Reglamento aparatos de elevación
- Orden 23/11/1987 Aprobación MIE-AEM1 Seguridad para construcción e instalación de ascensores
- Resolución 24/07/1996 de la D.G.T.S.I. actualiza tabla de normas UNE, ISO y CENELEC
- RD 1314/1997 Modifica RD 2291/1985
- Resolución 3/04/1997 de la D.G.T.S.I. autoriza instalación de ascensores sin cuarto de máquinas
- Resolución 10/09/1998 de la D.G.T.S.I. autoriza instalación de ascensores con máquinas en foso
- RD 57/2005 Establece prescripciones para el aumento de seguridad
- RD 560/2010 Modifica diversas normas reglamentarias de seguridad industrial

•Gases combustibles

- RD 919/2006 Reglamento de distribución y utilización de combustibles gaseosos e ITCs ICG01 a 11

•Gases medicinales

- RD 379/2001 Reglamento de almacenamiento de productos químicos e ITCs MIE-APQ-1 a 7
- RD 2016/2004 Aprueba ITC-MIE-APQ-8 Almacenamiento de fertilizantes...
- RD 1345/2007 Regula procedimiento de autorización y condiciones dispensación medicamentos...
- Ley 29/2006 de garantías y uso racional del medicamento y productos sanitarios
- RD 2060/2008 Reglamento de equipos a presión e ITCs

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- **Normativa de referencia para especificación de instalaciones**
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

NORMATIVA DE REFERENCIA ESPECIFIC. (1)

La normativa de referencia para la especificación de la parte de potencia de las diferentes instalaciones electromecánicas, es específica de cada instalación y en la mayoría de los casos se refiere en la legislación que la regula.

En esta presentación se aborda la parte de control de las instalaciones electromecánicas en relación con los requisitos de comunicaciones que establece sobre la especificación de la Instalación de Transmisión y Comunicaciones, por tanto, se hará referencia a la normativa para la especificación de la parte de control de las mismas:

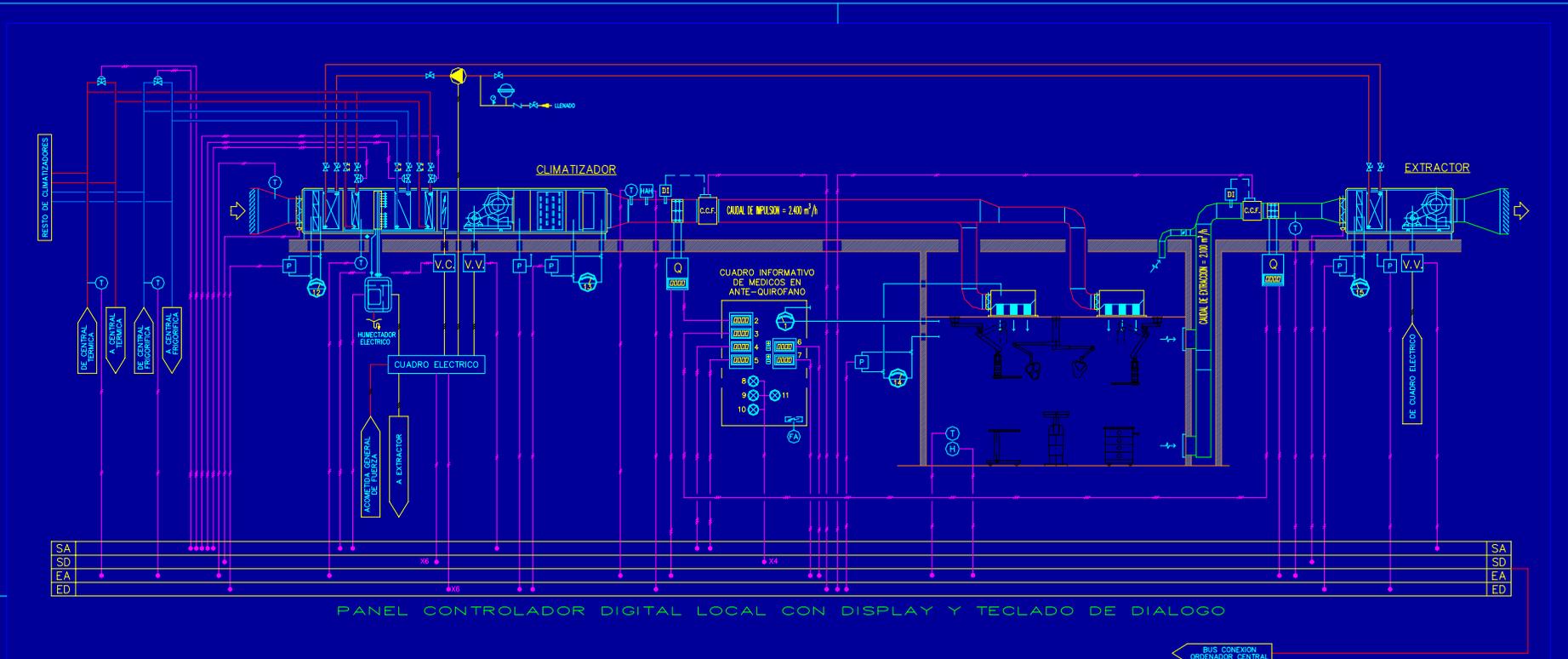
- ISO 16484-1 Generalidades y vocabulario
- ISO 16484-2 Soporte físico
- ISO 16484-3 Funciones
- ISO 16484-4 Aplicaciones
- ISO 16484-5 Protocolo de comunicación de datos
- ISO 16484-6 Comunicación de datos. Ensayos de conformidad
- ISO 16484-7 Especificación e implementación de proyecto

Una referencia didáctica para la instalación de climatización es “DTIE 11.02 REGULACION Y CONTROL DE INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN” editado por Atecyr (<http://www.atecyr.org>)

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- **Esquema de principio de GTE**
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

ESQUEMA DE PRINCIPIO



LEYENDA

	COMPUERTA MOTORIZADA		BOMBA CIRCUITO DE RECUPERACION
	HUMECTACION		MANOMETRO
	BATERIA DE AGUA CALIENTE		DEPOSITO DE EXPANSION
	BATERIA DE AGUA ENFRIADA		V.C. VALVULA DE CORRIENTE
	BATERIA ELECTRICA		V.V. VARIADOR DE VELOCIDAD
	SILENCIADOR		FA FUENTE DE ALIMENTACION
	PREFILTRO		H SONDA DE HUMEDAD
	FILTRO DE ALTA EFICACIA		P PRESOSTATO
	FILTRO ABSOLUTO TERMINAL		Q CAUDALIMETRO
	REJA PARA MEDICION DE CAUDAL		T SONDA DE TEMPERATURA
	COMPUERTA CORTAFUEGOS		HAH ALARMA ALTA HUMEDAD
	DETECTOR DE HUMOS		LINEA ELECTRICA
	VALVULA DE DOS VIAS		EA ENTRADA ANALOGICA
	VALVULA DE CORTE		ED ENTRADA DIGITAL
	VALVULA DE EQUILIBRADO		SA SALIDA ANALOGICA
	VALVULA DE RETENCION		SD SALIDA DIGITAL

CUADRO DE CONTROL EN ANTE-QUIROFANO

EQUIPOS	CARTELES
1 MAGNEHELIC ESCALA -5/+5 mm.c.a.	SOBREPRESION QUIROFANO
2 INDICADOR DIGITAL	CAUDAL CLIMATIZADOR
3 INDICADOR DIGITAL	CAUDAL EXTRACTOR
4 INDICADOR DIGITAL	LECTURA TEMPERATURA EN QUIROFANO
5 INDICADOR DIGITAL	LECTURA HUMEDAD EN QUIROFANO
6 INDICADOR DIGITAL	SELECTOR TEMPERATURA EN QUIROFANO
7 INDICADOR DIGITAL	SELECTOR HUMEDAD EN QUIROFANO
8 PILOTO ROJO	ALARMA PREFILTRO SUCIO
9 PILOTO ROJO	ALARMA FILTRO SUCIO EN CLIMATIZADOR
10 PILOTO ROJO	ALARMA FILTRO ABSOLUTO SUCIO EN SALA
11 PILOTO ROJO DETELLANTE	ALARMA AVERIA GENERAL

RESTO EQUIPOS CONTROL

12 MANOMETRO DIFERENCIAL MAGNEHELIC ESCALA 0/25 mm.c.a.
13 MANOMETRO DIFERENCIAL MAGNEHELIC ESCALA 0/50 mm.c.a.
14 MANOMETRO DIFERENCIAL MAGNEHELIC ESCALA 0/80 mm.c.a.
15 MANOMETRO DIFERENCIAL MAGNEHELIC ESCALA 0/25 mm.c.a.

REF.CAD: QUIRO-A3

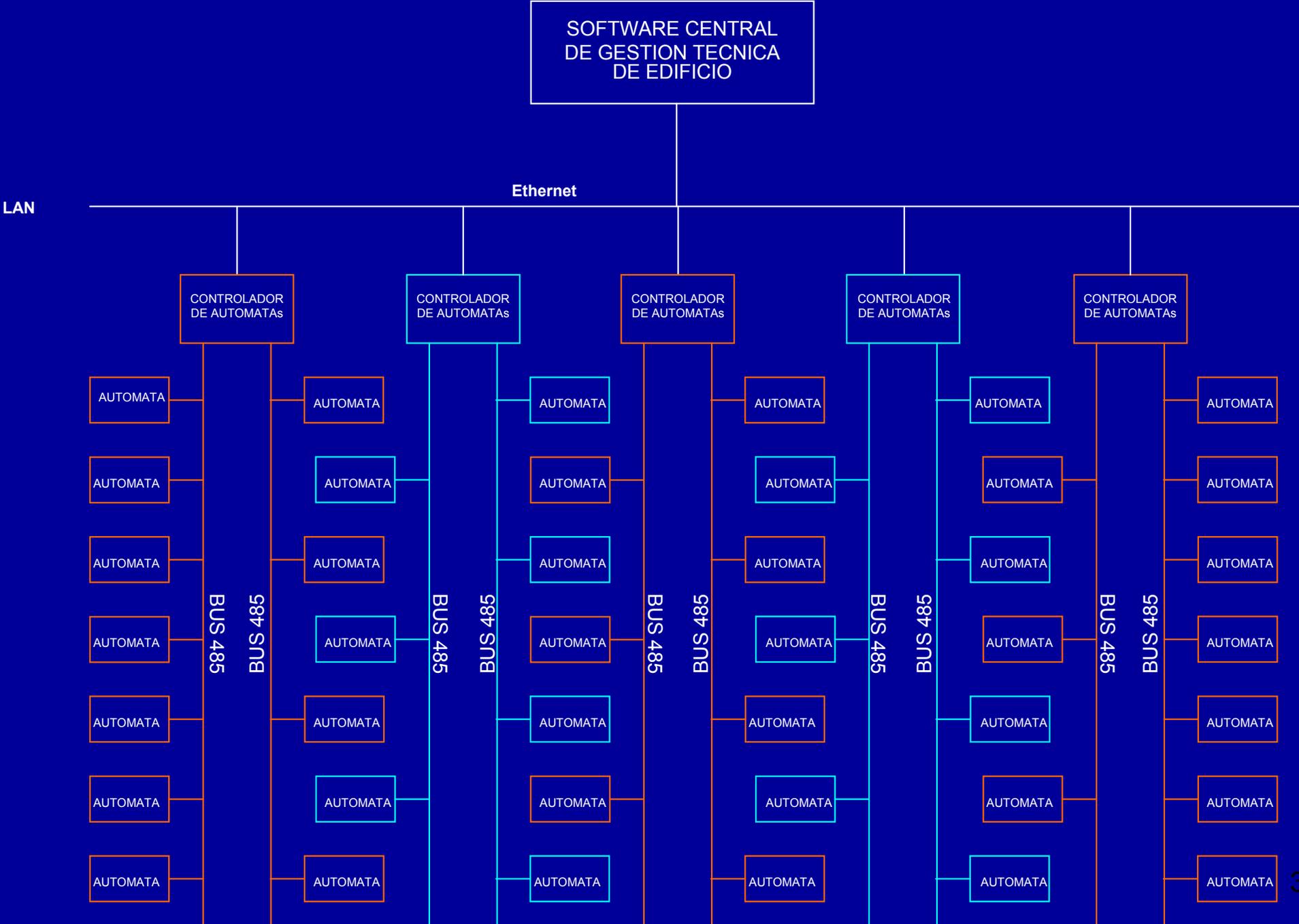
PROMEC

C/ARROYOCERREÑO, 19
28030 (MADRID)
promea@promec.es

ESQUEMA DE PRINCIPIO
QUIROFANO TIPO
CLIMATIZACION

INDICE	FECHA	FIRMA	MODIFICACIONES	ESCALA: S/E	PLANO No.	PROYEC.No.

ARQUITECTURA GESTION TECNICA EDIFICIO



INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- **Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)**
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

INSTALACION TRANSMISION Y COMUNICACIONES

Es la instalación con la que se implanta en el inmueble que va a alojar el hospital los servicios:

Comunes a actividad hospitalaria y control de instalaciones electromecánicas:

- **Cableado de comunicaciones**
- **Datos** (tecnologías IP+Ethernet, actúa como infraestructura para el resto de servicios)
- **Fuente horaria única** (tecnología NTP sincronizada con la red de GPS)

Actividad hospitalaria (asistencia, docencia e investigación):

- **Voz** (tecnologías IP y DECT con implementación TDM)
- **Control de accesos y presencia** (tecnología IP)
- **Video vigilancia y monitorización** (tecnología IP)
- **Comunicación paciente-enfermera** (tecnología IP)
- **Televisión** (tecnologías: IP multicast y “broadcast COFDM”)
- **Audiovisuales** (sala de videoconferencia, aulas de formación y salón de actos)

•Instalaciones electromecánicas (operación monitorización y control):

- **Climatización** (tecnologías: propietarias, BACnet e IP)
- **Electricidad** (tecnologías: propietarias, BACnet e IP)
- **Fontanería** (tecnologías: propietarias, BACnet e IP)
- **Incendios** (tecnologías: propietarias, BACnet e IP)
- **Gases** (tecnologías: propietarias, BACnet e IP)
- **Transportes** (tecnologías: propietarias e IP)

SERVICIOS SOBRE ITC PARA NEGOCIO

Los servicios a implantar sobre la Instalación de Transmisión y comunicaciones para el desarrollo de la actividad asistencial, docente y de investigación en el hospital son:

•Datos

- Se ocupa de proporcionar conectividad para la implantación del resto de servicios, incluidos los servicios informáticos con los que se implantan los sistemas de información del hospital.

•Voz

- Se ocupa de proporcionar las comunicaciones de voz: Telefonía, Pase/Espere en consultas externas, Busca-personas (para personal de guardia o localizado) y protección de trabajador aislado

•Control de accesos y presencia

- Se ocupa de proporcionar identificación del personal del hospital en el acceso al aparcamiento y locales que requieren control de accesos en razón de su contenido (archivo de historias clínicas, CPD y cuartos de neveras con muestras biológicas que contengan ADN). Permite tener identificado el personal a evacuar en situación de incendios, así como conocer con los recursos que se cuenta para evacuar los pacientes.

•Video vigilancia y monitorización

- Se ocupa de obtener imagen de vídeo dentro del edificio en la confluencia de ascensores y escaleras con las plantas, puertas de acceso perimetral desde la parcela al edificio y perímetro de la parcela, con fines de seguridad.

•Comunicación paciente-enfermera

- Se ocupa de facilitar a los pacientes demanda de atención sobre el personal de enfermería. Incluye trazabilidad del proceso.

•Televisión

- Se ocupa de difundir cadenas de TV a pacientes hospitalizados, salas de estar de familiares, de personal y salas de espera de consultas externas.

•Audiovisuales

- Se ocupa de captar, proyectar y difundir audio y vídeo en salón de actos, aulas de formación y quirófanos.

DIMENSIONADO ITC NEGOCIO PARA HOSPITALES

En la siguiente tabla se ilustra el número de puntos de acceso a la red (cobre o fibra óptica) para el desarrollo de la actividad (“negocio”) por metro cuadrado para hospitales que se han ejecutado o se están ejecutando.

HOSPITALES	Puntos de acceso a LAN/ m2
Hospital Río Ortega Valladolid	0,09
Hospital de Lugo	0,10
Hospital de Ceuta	0,11
Hospital Son Dureta (P. Mallorca)	???
Hospital de Burgos	0,10

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- **Legislación de obligado cumplimiento en ITC**
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

LEGISLACION OBLIGADO CUMPLIMIENTO ITC

•Cableado

- RD 842/2002 Reglamento electrotécnico de baja tensión e instrucciones técnicas complementarias
- Guías de interpretación del REBT del Ministerio de Industria Turismo y Comercio
- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 1720/2007 Reglamento de Medidas de Seguridad

•Datos

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 1720/2007 Reglamento de Medidas de Seguridad

•Voz

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 1720/2007 Reglamento de Medidas de Seguridad

•Control de accesos y presencia

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 1720/2007 Reglamento de Medidas de Seguridad

•Monitorización y video-vigilancia

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 1720/2007 Reglamento de Medidas de Seguridad
- Instrucción 1/2006 AEPD sobre video-vigilancia

•Televisión

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética
- RD 401/2003 Reglamento Infraestructura Común Telecomunicaciones (ICT)

•Audiovisuales

- RD 1580/2006 Compatibilidad electromagnética

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- **Normativa de referencia para especificación de ITC**
- Control de sistemas complejos existentes (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

NORMATIVA DE REFERENCIA PARA ITC (1)

•Cableado

- AENOR: EN 50310, EN 50174-x (x=1 a 3), EN 50173-x (x=1 a 5)
- CENELEC: EN 50310, EN 50174-x (x=1 a 3), EN 50173-x (x=1 a 5), EN
- ISO IS 11801,

•Datos

- IEEE: 802.1x, 802.2, 802.3, 802.11
- IETF RFC's

•Voz

- ITU: H.263,
- IETF RFC's

•Control de accesos y presencia

- AENOR:

•Monitorización y video-vigilancia

- IETF RFC's
- ITU: H.264

•Televisión

- DVB: DVB-T, DVB-S, DVB-S2

•Audiovisuales

- AENOR

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- **Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)**
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

CONTROL DE SISTEMAS COMPLEJOS ACTUALES

•**EOBD** (European On Board Diagnostics)

- Ambito: Automoción en Europa
- Implantación: Obligatorio desde 2001 para vehículos de gasolina y 2004 para diesel
- Especificación: Comisión Europea
- Transmisión: bus serie , ISO 9141-2, SAE J1850 VPW, SAE J1850 PWM, CAN-BUS

•**BACnet** (Building Automation and Control network)

- Ambito: Gestión técnica de edificios
- Implantación: recomendación
- Especificación: ASHRAE, elevado a ISO/IEC 16484-x (x=1 a 7)
- Transmisión: bus serie, implementaciones propietarias, RS485, LonWorks, Ethernet

•**SNMP** (Simple Network Management Protocol)

- Ambito: Gestión de redes de comunicaciones y sistemas informáticos
- Implantación: recomendación
- Especificación: IETF
- Transmisión: Ethernet

•**UPnP** (Universal Plug and Play)

- Ambito: Domótica viviendas y control de edificios
- Implantación: recomendación
- Especificación: Microsoft y UPnP forum
- Transmisión: Ethernet

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)
- **Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”**
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

REQUISITOS DISEÑO ITC PARA CTRL. Y NEGOCIO

•Misma sectorización de edificio para todas las instalaciones

- El criterio de sectorización lo establece la instalación de Transmisión y Comunicaciones
- El resto de instalaciones heredan y se adaptan a dicha sectorización
- Mismos cuartos para alojar concentración de cableado y electrónica para negocio y control

•Régimen de neutro TN-S para la instalación eléctrica

- Resuelve por diseño la compatibilidad electromagnética
- Contribuye por diseño a la estabilidad eléctrica (elimina saltos intempestivos por armónicos)
- Hay que garantizar por diseño que el mismo sector de comunicaciones NO sea alimentado desde más de un centro de transformación (evitar recirculación entre transformadores a través de la red de comunicaciones).
- Hay que dimensionar los SAI a la demanda de potencia de cada local

•Climatización de los cuartos de comunicaciones con agua enfriada

- NO utilizar climatización de expansión directa para evitar choque térmico en la electrónica
- Cálculo de carga adaptado a la electrónica que va a alojar cada cuarto
- Mantener temperatura estable entre 20 y 22°
- Mantener humedad relativa entre 45 y 55%
- Monitorizar temperatura y humedad de los cuartos con sistema SNMP

•Ubicar en el mismo local servidores para control de instalaciones y negocio

- Sistemas de control virtualizados para minimizar tiempo de inactividad frente a incidencias
- Desestimar cualquier sistema que incluya protección del software con llaves USB o MAC

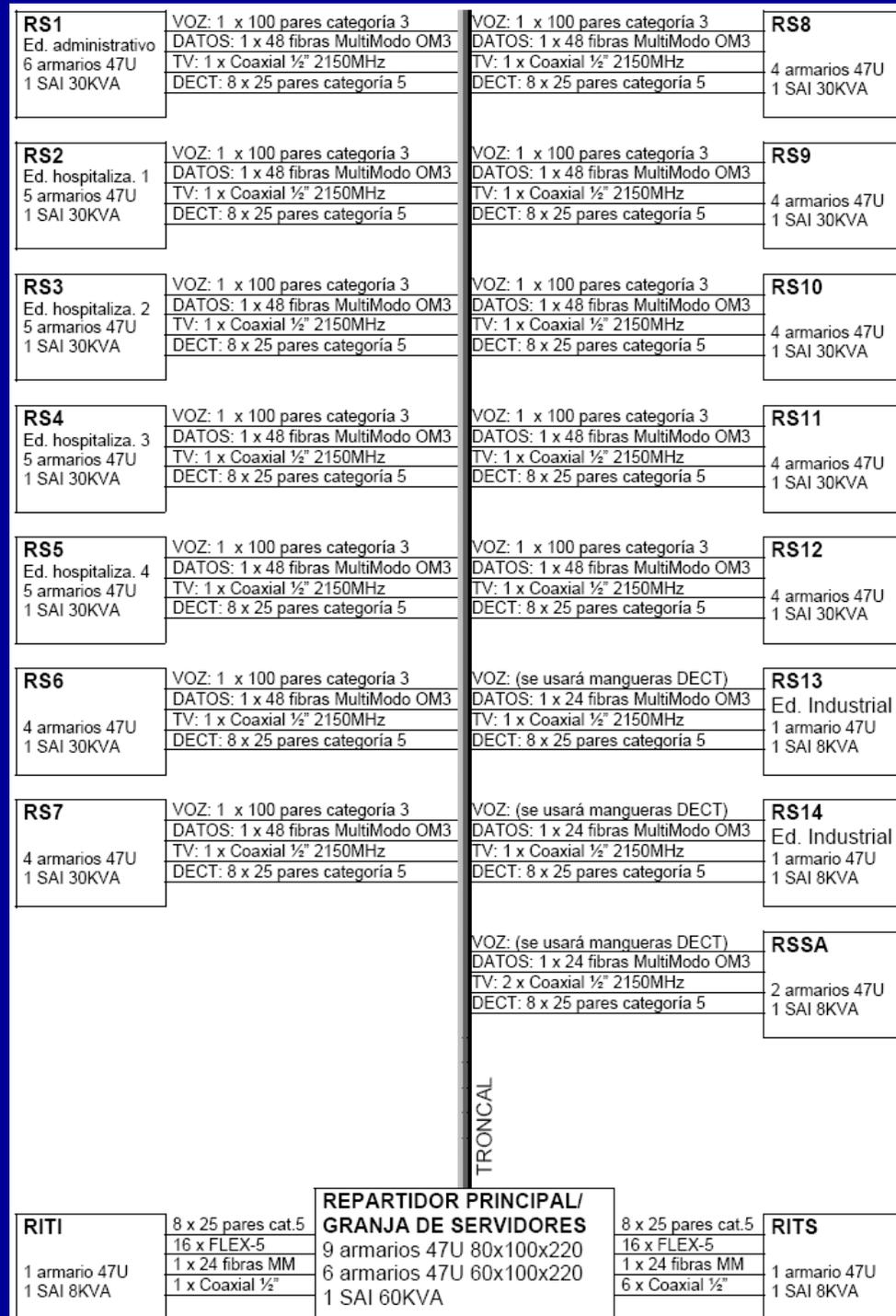
•Utilizar misma infraestructura de conectividad interna y externa

- Permitir acceso a control de instalaciones desde dentro y fuera del edificio
- Máximo nivel de seguridad en el acceso a los sistemas de control de las instalaciones

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- **Esquema de principio de ITC**
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

ESQUEMA DE PRINCIPIO ITC HOSPITALES



INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- **Cuartos de instalaciones para ITC y GTE**
- Electrónica para GTE e ITC
- Conclusiones

CUARTOS DE INSTALACIONES PARA ITC Y GTE

•Criterios para ubicación de cuartos de instalaciones

- Los cuartos para concentración de cableado, al igual que las pólizas de seguros, son un mal necesario no un bien deseable, por tanto, su número tiene que ser el menos posible con el que se puede resolver técnicamente la instalación. La situación ideal sería poder concentrar todo en un único cuarto.
- Repartidor Principal y Granja de Servidores (deben compartir espacio para aumentar la inercia térmica del local que los aloja) debe ser único para todo el hospital
- Para un mejor cumplimiento del Reglamento de Medidas de Seguridad que desarrolla la LOPD se deben especificar dos cuartos, uno en la cota cero del edificio y el otro en la parte más alta para alojar la interconexión con los operadores públicos de comunicaciones por cable o radiofrecuencia

•Criterios de dimensionado de cuartos de instalaciones

- La disposición de armarios rack tiene que ser en batería para optimizar el modelo térmico
- Tienen que alojar la concentración de cableado
- Tienen que alojar la electrónica de conectividad
- Tienen que alojar los controladores de autómatas de la gestión técnica de edificio
- Tienen que alojar la electrónica de megafonía de evacuación de incendios
- Tienen que alojar la electrónica de detección de incendios

•Propiedades de los cuartos de instalaciones

- Tienen que ser alimentados de un cuadro eléctrico protegido por grupo electrógeno en conmutación automática
- Tienen que disponer de estabilidad eléctrica (SAI de doble conversión, mínimo 30 minutos y trifásico para potencia superior a 10KVA)
- Tienen que disponer de estabilidad térmica (Batería de frío, diversificada a partir de 15KW)
- Tienen que tener monitorizado consumo eléctrico, temperatura y humedad relativa

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- **Electrónica para GTE e ITC**
- Conclusiones

ELECTRONICA PARA ITC Y GTE

•Arquitectura de conectividad

- Conectividad SIN electrónica de tránsito (conectividad en dos niveles: capilar y núcleo) para no necesitar configurar reserva de recursos (MPLS) ni calidad de servicio (QoS, ToS)
- Redundancia en la electrónica de núcleo
- Conectividad individualizada de cada conmutador de conectividad capilar al conmutador de núcleo, SIN ningún tipo de apilamiento

•Electrónica de conectividad para GTE (tráfico sostenido)

- Conmutadores Ethernet para conectividad capilar con tele-alimentación mínimo PoE plus (hasta 30W)
- Conmutador Ethernet de núcleo con capacidad de conmutación del ancho de banda agregado de las troncales que conectan los conmutadores de conectividad capilar
- Consolas de operación y control de instalaciones electromecánicas (BACS), sin conexión a Internet
- Registro de bitácora del BACS

•Electrónica de conectividad para telefonía IP (tráfico isócrono)

- Conmutadores Ethernet para conectividad capilar con tele-alimentación mínimo PoE (hasta 14W)
- Conmutador Ethernet de núcleo con capacidad de conmutación del ancho de banda agregado de las troncales que conectan los conmutadores de conectividad capilar
- Servidores de telefonía IP
- Sistema telefónico IP
- Consola de operación y control del sistema telefónico IP, sin conexión a Internet
- Registro de bitácora del sistema telefónico

•Electrónica de conectividad para informática (tráfico pulsante)

- Conmutadores Ethernet para conectividad capilar opcionalmente con tele-alimentación PoE
- Conmutador Ethernet de núcleo con capacidad de conmutación del ancho de banda agregado de las troncales que conectan los conmutadores de conectividad capilar
- Sistema de control de acceso a la red, servicio de directorio y DNS
- Registro de bitácora de acceso a la red

INDICE DE LA PRESENTACION

- Ciclo de vida de un hospital de nueva creación
- Proyecto de ejecución de un hospital de nueva creación
- Instalación de Gestión Técnica de Edificio (GTE)
- Legislación de obligado cumplimiento en instalaciones
- Normativa de referencia para especificación de instalaciones
- Esquema de principio de GTE
- Instalación de Transmisión y Comunicaciones (ITC)
- Legislación de obligado cumplimiento en ITC
- Normativa de referencia para especificación de ITC
- Control de sistemas complejos (BACnet, EOBD, SNMP)
- Requisitos de diseño de ITC para soportar GTE y “negocio”
- Esquema de principio de ITC
- Cuartos de instalaciones para ITC y GTE
- Electrónica para GTE e ITC
- **Conclusiones**

CONCLUSIONES

- Las redes que conectan los autómatas de Gestión Técnica de Edificio, deberían evolucionar a conectividad IP.
- Los autómatas para gobernar las instalaciones deberían conectarse con técnica de señalización Ethernet y tele-alimentación PoE Plus, para mantener el estado de las instalaciones en caso de fallo de suministro de compañía eléctrica, con el fin de deslastrar, arrancar los grupos electrógenos y reconectar ordenadamente la carga admisible.
- La red que interconecta los controladores de autómatas a través de los cuales se controlan las instalaciones electromecánicas debe estar integrada con la red del negocio que se desarrolla en los edificios.
- Los servicios informáticos de las organizaciones se deberían implicar en el mantenimiento y soporte de los sistemas del software de control.
- No se debería aceptar una propuesta de especificación de la instalación de gestión técnica de edificio totalmente desintegrada de la instalación de transmisión y comunicaciones.
- No se debería aceptar una propuesta de especificación de la instalación eléctrica con régimen de neutro distinto a TN-S, salvo las excepciones previstas en el REBT, con el fin de maximizar la Compatibilidad Electromagnética.
- El control de todas las instalaciones electromecánicas se debe sectorizar en el edificio con lo establecido por la instalación de transmisión y comunicaciones a fin de utilizar los mismos cuartos para alojar la electrónica de cabecera de control.