

# Luminotecnia

Prof. Luz Stella Moreno Martín

# Domótica



Tecnología aplicada al hogar

# Definición

Es el conjunto de servicios de la vivienda garantizado por sistemas que realizan varias funciones, los cuales pueden estar conectados entre sí y a redes interiores y exteriores de comunicación. Gracias a ello se obtiene un notable ahorro de energía, una eficaz gestión técnica de la vivienda, una buena comunicación con el exterior y un alto nivel de seguridad.

Conjunto de servicios proporcionados por sistemas tecnológicos integrados, como el mejor medio para satisfacer estas necesidades básicas de seguridad, comunicación, gestión energética y confort, del hombre y de su entorno más cercano.

- Proviene de la raíz latina *domus* (casa), define todas las funciones y servicios proporcionados por una vivienda inteligente. En francés se utiliza un término similar, *domotique* formado por "domus" y "robotique" (robótica), y en inglés se utiliza la expresión *home systems* o *smart house*.
- También aquí son diversos los términos utilizados en distintas lenguas: "casa inteligente" (*smart house*), automatización de viviendas (*home automation*), domótica (*domotique*), sistemas domésticos (*home systems*), etc.

A quien le puede interesar un sistema domótico



# Razones para instalar un sistema domótico

- Comodidad,
- Seguridad,
- Confort,
- Información,
- Ahorro energético,
- Imagen.

**Aumento de la Calidad de Vida**

# Características de las viviendas inteligentes

- Control remoto desde dentro de la vivienda
- Control remoto desde fuera de la vivienda
- Programabilidad
- Acceso a servicios externos

# Criterios de usuarios

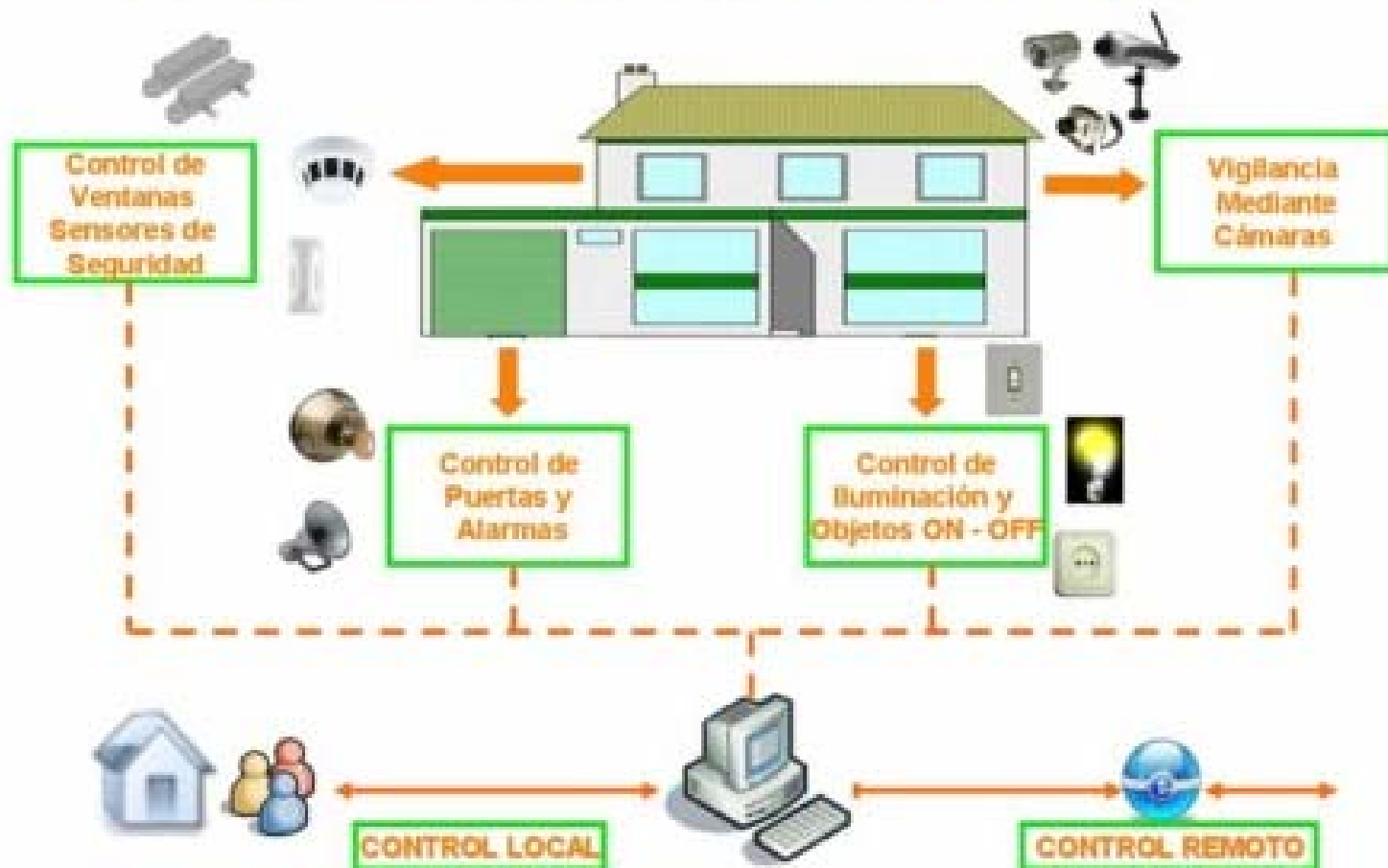
- Posibilidad de realizar preinstalación del sistema en la fase de construcción
- Facilidad de ampliación e incorporación de nuevas funciones
- Simplicidad de uso
- Grado de estandarización e implantación del sistema
- Variedad de elementos de control y funcionalidades disponibles
- Tipo de servicio posventa



# Criterios Técnicos

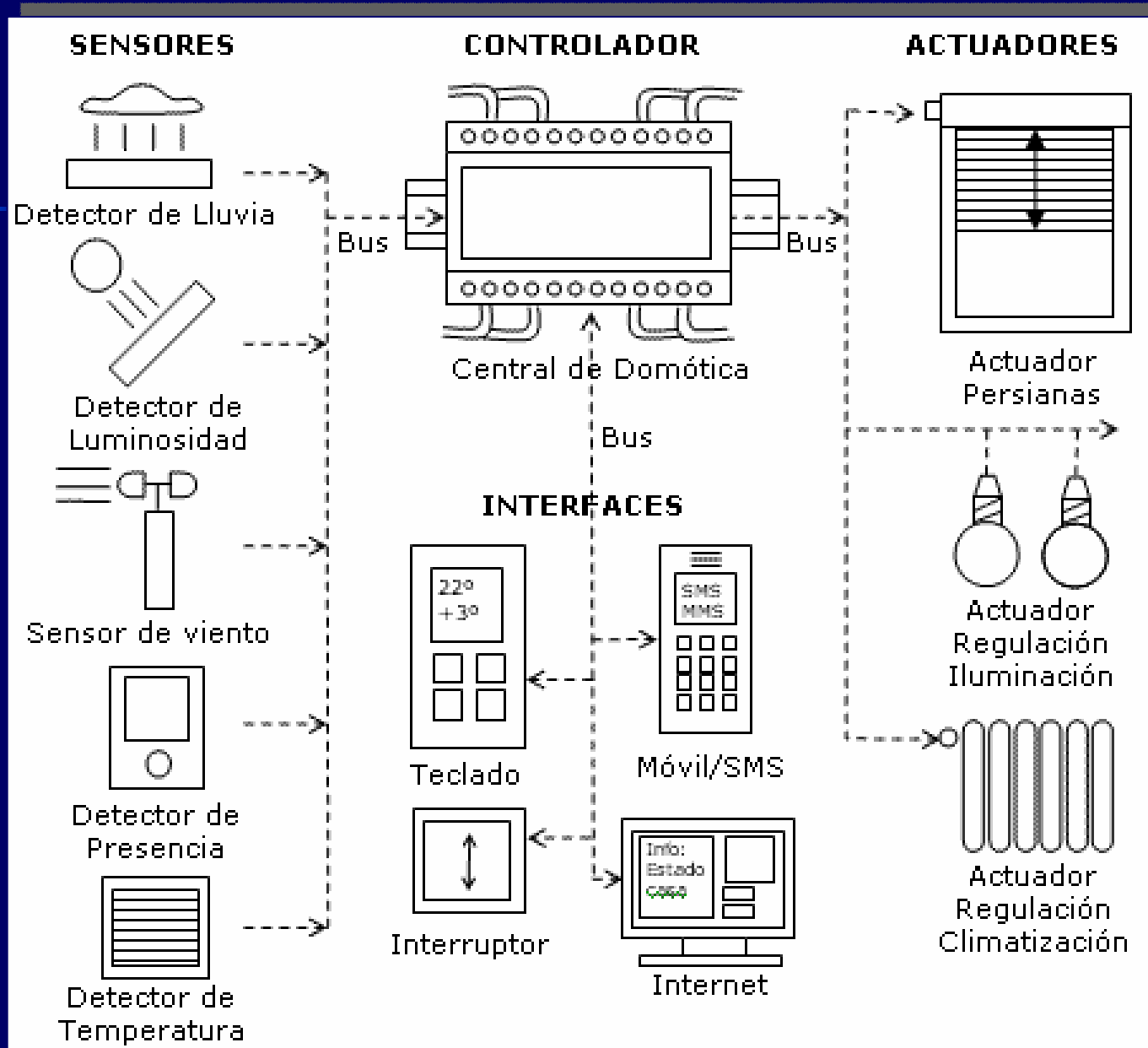
- Tipo de arquitectura (topología si es distribuido)
- Topología
- Velocidad de transmisión
- Medios de transmisión
- Tipo de protocolo

# SISTEMA DOMOTICO



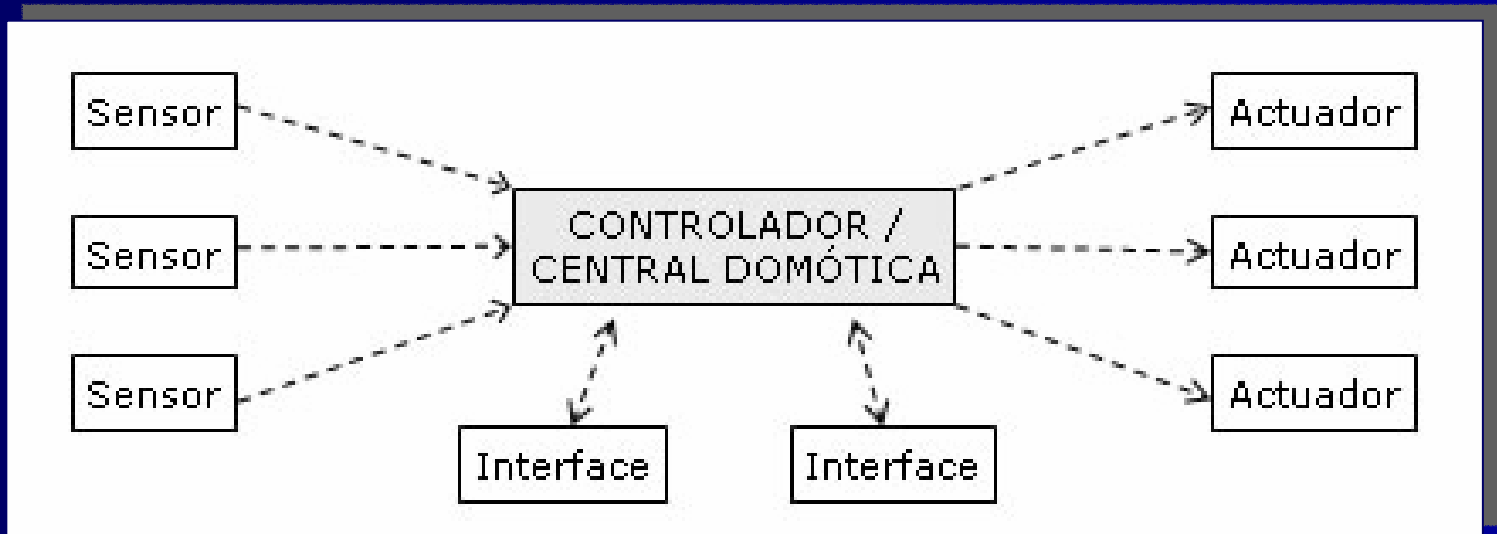
# Sistema

- **Controlador:** en instalaciones centralizadas, es la central que gestiona el sistema. En este reside toda la inteligencia del sistema y suele tener los interfaces de usuario necesarios para presentar la información a este (pantalla, teclado, monitor, etc.).
- **Actuador:** es el dispositivo de salida capaz de recibir una orden del controlador y realizar una acción (encendido/apagado, subida/bajada de persiana, apertura/cierre de electroválvula, etc.).
- **Sensor:** es el dispositivo que está, de forma, permanente monitorizando el entorno con objeto de generar un evento que será procesado por el controlador. Ejemplos, activación de un interruptor, los sensores son de temperatura, viento, humedad, humo, escape de agua o gas, etc.

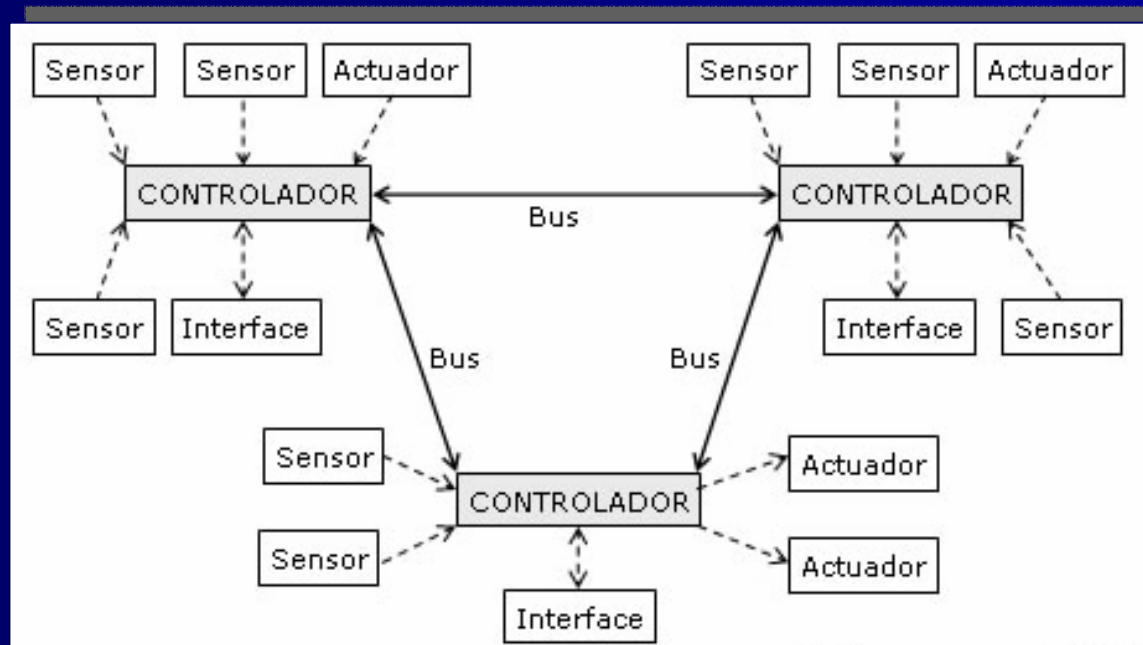


# Arquitectura

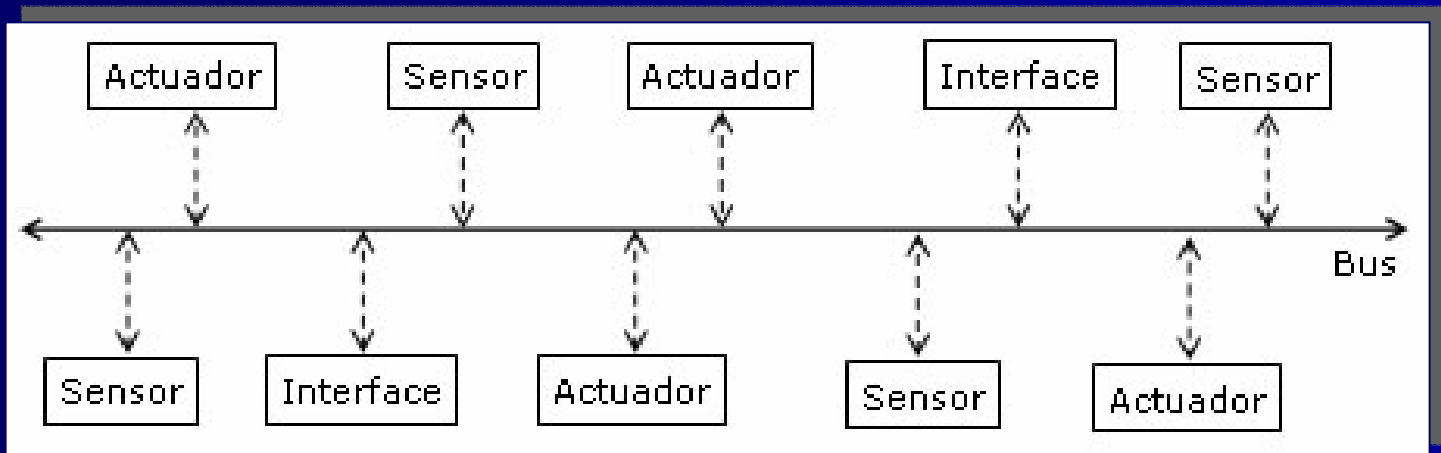
- *Arquitectura Centralizada*: un controlador centralizado recibe información de múltiples sensores y, una vez procesada, genera las órdenes oportunas para los actuadores.



■ **Arquitectura Descentralizada:** existen varios controladores, interconectados por un bus, que envía información entre ellos y a los actuadores e interfaces conectados a los controladores, según el programa, la configuración y la información que recibe de los sensores, sistemas interconectados y usuarios.



- **Arquitectura Distribuida:** en este caso, no existe la figura del controlador centralizado, sino que toda la inteligencia del sistema está distribuida por todos los módulos sean sensores o actuadores. Suele ser típico de los sistemas de cableado en bus.



Una red domótica *de arquitectura distribuida* está compuesta por una serie de nodos que se conectan unos con otro a través del bus de comunicaciones el cual lleva dos hilos para datos y dos para la alimentación. Así tenemos:

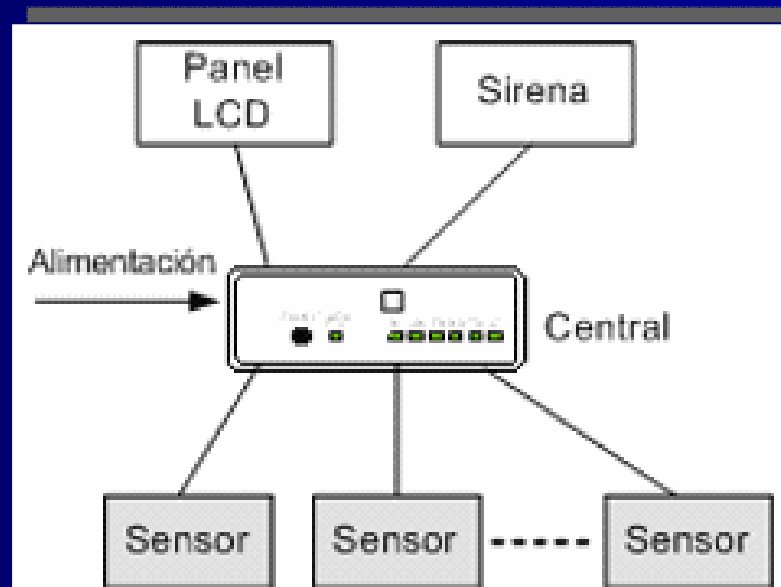
- Nodos de control estándar: son los encargados de controlar los parámetros de cada estancia. Cada uno soporta dos circuitos independientes de conmutación y dos entradas extra para sensores.
- Nodos de supervisión: son nodos dedicados a realizar la interfaz con el usuario. Cada función que el usuario necesita para supervisar y controlar el sistema está implementada en el correspondiente nodo. De esta manera, el usuario puede elegir para su vivienda las funciones que considere necesarias
  - Nodo de alarmas técnicas. (Agua, Gas, Humo y Fuego)
  - Nodo de vigilancia de intrusión. (Simulación de presencia, vigilancia)
  - Nodo de sirena interior. (Prueba de avisador acústico externo y rearmado de alarmas)
  - Nodo de luces exteriores. (Activación manual y automática con el sensor de luz)
  - Nodo telefónico. Realiza la interfaz entre la red domótica y la red telefónica, tanto la interior de la vivienda como la exterior. A través de este nodo se pueden controlar todas las funciones de la vivienda con el propio teclado del teléfono y confirma la ejecución de las funciones realizadas mediante voz natural.



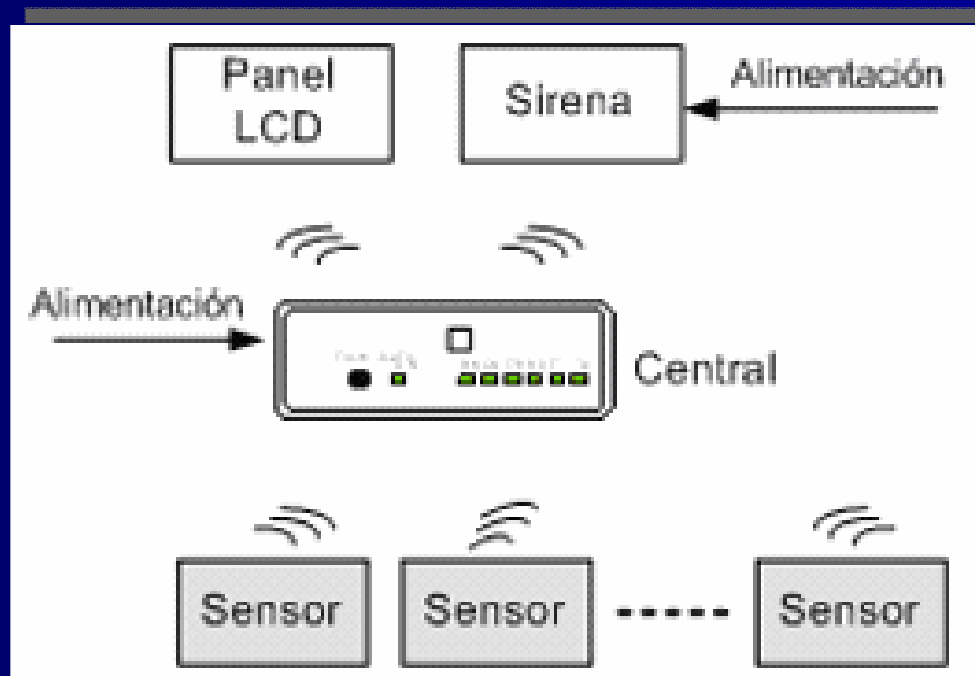
- Nodo de portero. Realiza la interfaz entre el portero electrónico y el teléfono interior de la vivienda, de tal manera que al realizar una llamada en el portero, el usuario puede atender la llamada y abrir la puerta desde el propio teléfono de la vivienda.
- Nodo de televisión. Realiza de interfaz entre la red domótica y la televisión de la vivienda. Este nodo presenta en la pantalla de televisión la situación de los elementos de supervisión y el usuario puede controlar su vivienda con el mando a distancia.
- Nodos exteriores: dentro de este tipo de nodos se agrupan aquellos que siendo de uso dedicado se instalan en el exterior de la vivienda. Dentro de ellos podemos destacar el nodo de sirena exterior y el nodo medidor de luz exterior.
- Nodos de comunicaciones: estos son nodos dedicados específicamente a soportar la red de comunicaciones de la vivienda. Entre ellos podemos destacar:
  - Nodo repetidor. Se utiliza para extender en longitud la red de comunicaciones de la vivienda, cuando esta supere los 1000m, o para aislar galvánicamente sectores de la red. Por ejemplo, cuando la red de comunicaciones sale al exterior de la vivienda, es conveniente que tanto la alimentación como los datos queden aislados de la red interior.
  - Nodos Routers. El nodo router realiza una adaptación física y lógica de dos medios de transmisión diferentes.

# Clasificación de las centrales

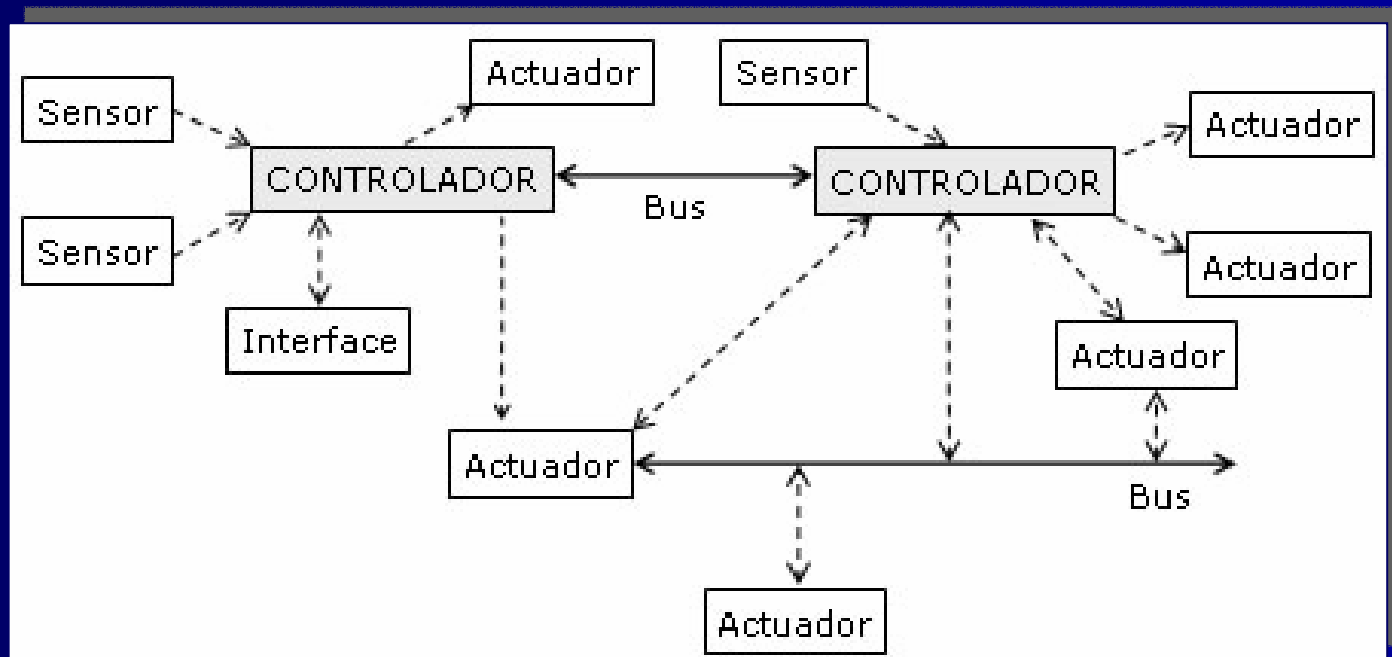
■ Centrales cableadas: todos los sensores y actuadores (sirenas, etc), están cableados a la central, la cual es el controlador principal de todo el sistema. Esta tiene normalmente una batería de respaldo, para en caso de fallo del suministro eléctrico, poder alimentar a todos sus sensores y actuadores y así seguir funcionando normalmente durante unas horas.



- Centrales inalámbricas: en este caso usan sensores inalámbricos alimentados por pilas o baterías y transmiten vía radio la información de los eventos a la central, la cual está alimentada por red eléctrica y tiene sus baterías de respaldo.



- Centrales mixtos: combinan el cableado con el inalámbrico.



# Aplicaciones

- Seguridad
- Gestión de la energía
- Automatización de tareas domésticas
- Formación cultura y entretenimiento
- Teletrabajo
- Monitorización de salud
- Operación y mantenimiento de las instalaciones

# Medio de Transmisión

## ■ Líneas de distribución de energía eléctrica

- Nulo coste de la instalación.
- Facilidad de conexionado.
- Poca fiabilidad en la transmisión de los datos.
- Baja velocidad de transmisión.

El sistema consta de:

- Unidad de control
- Interfaces
- Filtro

## ■ Soportes metálicos

### a) Par metálicos

- Datos
- Voz
- Alimentación de corriente continua

Los denominados cables de pares están formados por cualquier combinación de los tipos de conductores que a continuación se detallan:

- 1.- Cables formados por un solo conductor con un aislamiento exterior plástico. (Por ejemplo los utilizados para la transmisión de las señales telefónicas. ).
- 2.- Par de cables, cada uno de los cables esta formado por un arrollamiento helicoidal de varios hilos de cobre. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de señales de audio.).
- 3.- Par apantallado, formado por dos hilos recubiertos por un trenzado conductor en forma de malla cuya misión consiste en aislar las señales que circulan por los cables de las interferencias electromagnéticas exteriores. (Por ejemplo los utilizados para la distribución de sonido alta fidelidad o datos).
- 4.- Par trenzado, esta formado por dos hilos de cobre recubiertos cada uno por un trenzado en forma de malla. El trenzado es un medio para hacer frente a las interferencias electromagnéticas. (Por ejemplo los utilizados para interconexión de ordenadores).

## b) Coaxial

- Señales de teledifusión que provienen de las antenas (red de distribución de las señales de TV y FM).
- Señales procedentes de las redes de TV por cable.
- Señales de control y datos a media y baja velocidad.



## ■ Fibras ópticas

- Fiabilidad en la transferencia de datos.
- Inmunidad frente a interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencias.
- Alta seguridad en la transmisión de datos.
- Distancia entre los puntos de la instalación limitada, en el entorno doméstico estos problemas no existen.
- Elevado coste de los cables y las conexiones.
- Transferencia de gran cantidad de datos.

## ■ Conexión sin hilos

### a) Infrarrojos:

- Comodidad y flexibilidad.
- Admiten gran número de aplicaciones.

### Precauciones:

- Las interferencias electromagnéticas sólo afectaran a los extremos del medio IR, es decir, a partir de los dispositivos optoelectrónicos (diodo emisor y fotodiodo receptor).
- Es necesario tener en cuenta otras posibles fuentes de IR. Hoy en día, existen diferentes dispositivos de iluminación que emiten cierta radiación IR.

## b) Radiofrecuencias:

- Alta sensibilidad a las interferencias.
- Fácil intervención de las comunicaciones.
- Dificultad para la integración de las funciones de control y comunicación, en su modalidad de transmisión analógica.

# Protocolos de comunicaciones

- Protocolos estándar
- Protocolos propietarios

# Gestión de la domótica

## ■ Energía Eléctrica

- Gestionar el consumo de energía
- Tarifa nocturna

## ■ Confort

- Calefacción
- Agua caliente
- Refrigeración
- Iluminación
- Accesos
- Persianas
- Toldos
- Ventanas
- Riego automático

## ■ Seguridad

- Seguridad de los bienes
- Seguridad de las personas
- Incidentes y averías

## ■ Comunicaciones

- Red telefónica
- Videoportero
- TV por satélite
- Servicios avanzados de telefonía
- Telecompra

# Iluminación



# Climatización

## ■ Zonificación

- el uso dado a las dependencias, creando lo que se denomina como zona día (uso habitual durante el día como el comedor, el salón, etc.) y zona noche (habitualmente limitada a las habitaciones); y

- la orientación de la vivienda, considerando los aportes energéticos solares, creando las dos zonas siguientes: la zona norte (estancias no expuestas a la radiación solar) y la zona sur (con incidencia solar).



## ■ Niveles de temperatura

- Nivel de temperatura de confort. Es el estado habitual de funcionamiento de la climatización, que se da, por lo general, cuando los usuarios se encuentran en la vivienda (por ejemplo, una temperatura de consigna de 21°C para calefacción).

- Nivel de temperatura de economía. Estado de funcionamiento que se da cuando, o bien los usuarios salen de casa por un corto período de tiempo, o bien durante aquellos períodos en los cuales no se requiere un nivel de temperatura tan elevado (si se considera la calefacción) o tan bajo (si se considera el aire acondicionado). Un ejemplo de ello sería el uso de calefacción durante la noche al acostarse, con una temperatura de economía, por ejemplo, 18°C).

- Nivel de temperatura antihelada. Con el objeto de evitar que el agua contenida en las conducciones de agua de la vivienda se hiele en invierno y produzca roturas en las mismas, el sistema de calefacción se puede poner en marcha para alcanzar una temperatura mínima establecida por el sistema (por ejemplo, una temperatura de 5°C).

# Puertas y ventanas

- Puertas de Acceso Peatonal
- Puertas Interiores y de Paso
- Puerta de Garaje
- Ventanas Motorizadas

Apertura y Cerradura de las Puertas y Ventanas Motorizadas en el caso de Alarmas

# Persianas y toldos

- **Actuadores de persianas** con diferentes funciones para el control de toldos, persianas, cortinas monitorizadas.
- **Unidades de control de persianas** para un óptimo control automatizado de fachadas según la posición solar y los niveles de luminosidad.



# Aparatos

- **Conectar y Desconectar (On/Off):** la alimentación eléctrica es el control más básico para un aparato mediante la domótica. Este tipo de control se realiza normalmente con aparatos que no permite un control más avanzado, por ejemplo cafeteras eléctricas, radios, motores de acuarios, etc. Sin embargo es importante tener en cuenta que la conexión y la desconexión de la alimentación eléctrica con la domótica no es posible con aparatos que, al conectar la alimentación eléctrica, se ponen en modo de espera (stand-by en inglés) en vez de ponerse en marcha directamente (esto pasa por ejemplo con muchos equipos de audio/video, aire acondicionados, etc.).
- **Encendido/Apagado** - El encendido y apagado del aparato a través de una entrada cableada es posible en muchos aparatos eléctricos.
- **Control Digital** - El control digital es posible con algunos aparatos eléctricos que disponen de una conexión binaria. Esta conexión suele permitir tanto un control detallado sobre la mayoría de sus parámetros, como la recepción de datos, que pueden ser presentados al usuario a través del sistema de domótica.

# Riego

- Manual. Al activarlo se realiza la secuencia completa programada (tiempo dado para cada zona)
- Automático por horario. Se ajustará una hora determinada en la que se realizará la secuencia de riego completa
- Automático por humedad: Durante el horario programado y sólo si se activa algún detector de humedad, se regará sólo la zona a él asignada, durante el tiempo previsto.

# Gestión Eléctrica

- Racionalización de Cargas Eléctricas
- Gestión de Tarifas Eléctricas
- Tele-lectura del Contador Eléctrico

# Electrodomésticos



# Seguridad

Se puede identificar cuatro áreas de funciones y servicios que realizan los sistemas de seguridad:

- Alarmas de Intrusión,
- Alarmas Técnicas (incendio, humo, agua, gas, fallo de suministro eléctrico, fallo de línea telefónica, etc.),
- Alarmas Personal (SOS y asistencia),
- Video Vigilancia.

Los sistemas de seguridad pueden ser conectados a una Central Receptora de Alarmas (CRA) o ser manejado por el mismo usuario.



# GESTION Y CONTROL INFORMATICO DE VIVIENDAS

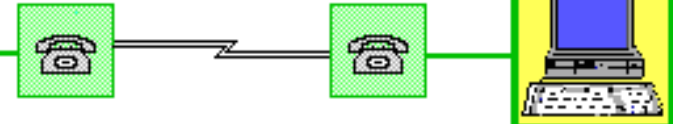
Unidad Central



Sondas de Temperatura ext. e int.	Sensor de Iluminación	Detectores Humedad Jardín	
Detectores Fugas de Agua	Sensores Humo y Gas	Detectores Apertura Puertas	
Detectores Apertura Ventanas	Detectores Presencia en Jardín	Detectores Presencia en Interior	
Detector Fallo E.Eléctrica	Detector Corresp. en Buzón	Detector Llamadas Videoportero	
Videop. y Cámaras	Monitor	TV	Grabador Video

Control Aire Ac. Frio y Calor	Control de Persianas	Riego de Jardín y Maceteros
Control Electro-domésticos.	Simulación Vivienda Habitada	Alumbrado de Emergencia
Alumbrado Automático Jardín	Servicio Despertador Semanal	Urgencia Médica
Seguridad Centralizada	Aviso Telefónico Hablado	Avisador Acústico Luminoso

Conexión remota desde otro PC.



Con todas las funciones locales.

## Un ejemplo de casa inteligente:

Son las 7 de la mañana, suena el despertador, se levantan las persianas y se enciende la luz. Puntualmente como cada mañana el procesador le despierta, con la tranquilidad de saber que ha estado toda la noche cuidando su vivienda. Si hubiera habido algún escape de agua lo habría cortado y tendría un aviso. El jardín ha estado toda la noche protegido por un sistema de detección perimetral que conecta automáticamente los focos y el riego. Cuando baja a desayunar, el café ya está caliente, al igual que la cocina, que se ha encendido cuando él entraba. No se va a molestar en apagarla, ni tampoco las luces del pasillo por que lo hará el procesador. Al pasar por el cuarto de los niños, nota que acaba de encender la calefacción, les quedan quince minutos para levantarse. Ayer estuvieron jugando en el cuarto imenos mal que los enchufes fueron desactivados por el procesador. Cuando se va de casa, toca suavemente la pantalla táctil de la entrada, le comunica que no hay ninguna ventana ni puerta abierta. Al salir con el coche por el jardín, se da cuenta que los primeros rayos del sol han apagado la luz exterior y han abierto las persianas del salón. Cuando llegue a la oficina, conectará el ordenador, introducirá su código personal y durante toda la mañana sabrá todo lo que pasa en su vivienda. Si de camino en el coche se ha olvidado de conectar algo, llamará con su teléfono móvil y le dirá al procesador que lo haga por él. Lo mismo hará cuando vaya de viaje a su apartamento que tiene en la montaña una hora antes de llegar, dará la orden para que el procesador conecte la calefacción y el apartamento se vaya calentando.

## Ejemplo de un edificio inteligente

**SANITAS** ha inaugurado su nueva sede corporativa, denominada "el edificio", que cuenta con la más moderna tecnología de los denominados edificios del siglo XXI. Ubicada en una zona de gran expansión empresarial, el Campo de las Naciones (Madrid), donde se encuentra el Parque Ferial Juan Carlos I, es el primer edificio de oficinas de España totalmente ecológico, electrónico y reciclable, con una estructura abierta al exterior que se beneficia de los elementos ambientales que lo rodean (lluvia, calor, frío, energía solar, etc.) y se cierra a ellos cuando le son adversos.

Cuenta con una superficie total construida de 20196 m<sup>2</sup>, de los cuales 10105 están bajo rasante. Los materiales empleados son todos reciclables y están pensados para consumir el mínimo esfuerzo energético.



El agua de lluvia se recoge del tejado y se recicla. También se aprovecha la energía solar a través de paneles para usos diversos, con lo que se elimina el consumo tradicional de combustibles contaminantes.

La climatización medioambiental aprovecha la temperatura exterior y utiliza paneles frío radiantes en el techo como sistema de refrigeración.

Como corresponde a un líder en el sector de servicios médicos, que destaca por la calidad y la superación constante, la elección de su nueva sede social ha recaído en un edificio inteligente. Para ejecutar las diferentes funciones centralizadas, con posibilidad de realizarlas localmente, se eligió el sistema europeo INSTABUS EIB y la adjudicación recayó en la prestigiosa empresa SIEMENS.

Dentro del mismo, la iluminación se controla mediante un sistema de visualización en un PC.

La iluminación de las plantas de aparcamiento se realiza de forma automática al paso de vehículos y personas gracias a detectores de movimiento. Igualmente los pasillos y escaleras se encienden y apagan automáticamente en cuanto se detectan desplazamientos de personas. De esta forma se ahorra mucha energía ya que sólo funciona cuando realmente hace falta.

La iluminación de oficina se ha estudiado meticulosamente, llegando a la conclusión que el sistema más adecuado correspondía al denominado T5.

Los sistemas de lámparas fluorescentes representan una nueva generación de iluminación Medio ambiente.

Estas instalaciones de vanguardia tienen ventajas adicionales, especialmente en lo que se refiere a la protección del medio ambiente, ya que:

El ahorro de energía beneficia al medio ambiente pues se precisa menos extracciones de materia prima energética, hay menos residuos de extracción, sobre todo menos residuos de combustión como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) el mayor contribuyente del efecto invernadero, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) precursor de la lluvia ácida y, si la energía se genera con combustibles fósiles, los óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) de naturaleza tóxica que son responsables del aumento de enfermedades pulmonares. También se descargarían las líneas, bastantes saturadas en la actualidad, precisándose menos nuevas líneas de transportes de energía eléctrica, que suelen tener un gran impacto medioambiental.

Al ser muy pequeñas las pérdidas de potencia, se precisa menos energía de climatización y al precisarse menor número de lámparas de reposición, los residuos son menores y menor su reciclaje ahorrando energía también por este concepto.

Resumiendo, se ha empleado la mejor tecnología, el mejor sistema de iluminación hasta ahora conocido, primando la calidad y la economía para "el edificio" del siglo XXI y prestando especial atención a la protección del medio ambiente, es decir, a preservar la salud del futuro.

# Elección de Sistema de Domótica

- **Tipología y Tamaño:** La tipología del proyecto arquitectónico (apartamento, adosado, vivienda unifamiliar), y su tamaño.
- **Nueva o Construida:** Si la vivienda no se ha construido todavía hay prácticamente libertad total para incorporar cualquier sistema, pero si la vivienda esta ya construida, hay que tener en cuenta la obra civil que conllevan los distintos sistemas.
- **Las Funcionalidades:** Las funcionalidades necesarias de un sistema de domótica suele basarse en la estructura familiar (o la composición de los habitantes) y sus hábitos y si el uso es para primera vivienda, segunda vivienda o vivienda para alquiler, etc.
- **La Integración:** Además de los aparatos y sistemas que se controla directamente con el sistema de domótica hay que definir con que otros sistemas del hogar digital que se quiere interactuar.
- **Los Interfaces:** Hay una gran variedad de interfaces, como pulsadores, pantallas táctiles, voz, presencia, móvil, Web, etc. para elegir e implementar. Los distintos sistemas disponen de distintos interfaces.
- **El Presupuesto:** El coste varía mucho entre los distintos sistemas, y hay que equilibrar el presupuesto con los otros factores que se desea cumplir.
- **Reconfiguración y Mantenimiento:** Hay que tener en cuenta con que facilidad se puede reconfigurar el sistema por parte del usuario y por otro lado los servicios de mantenimiento y post venta que ofrecen los fabricantes y los integradores de sistemas.

# Referencias Normativas

Las normas que rigen los sistemas de iluminación a nivel nacional e internacional son las siguientes:

**UNE:** Normas Españolas - Versión Español de la norma Europea EN.

**EN:** Normas Europeas.

**IEC:** Comisión Electrotécnica Internacional.

**CIE:** Comisión Internacional de Iluminación.

**COVENIN:** Comisión Venezolana de Normas Industriales.

**ANSI:** Instituto Nacional de Normalización Estadounidense (US).

**NEMA:** Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (National Electrical Manufacturers Association).

**ASTM:** Sociedad Americana para la Prueba y los materiales (American Society for Testing and Materials).

**IES:** Sociedad de Ingeniería de Iluminación (Illuminating Engineering Society of North America).

**NOM:** Norma Oficial Mexicana.

**ICONTEC:** Instituto Colombiano de Norma Técnica y Certificación (NTC).

**DIN:** Organismo Nacional de Normalización de Alemania.

**IRAM:** Instituto Argentino de Normalización y Certificación.

**NTC:** Norma Técnica Colombiana