

**TÉCNICO en  
ELECTRÓNICA**

CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

**1****DOMÓTICA**

CONOZCA CÓMO SERÁN LOS HOGARES  
DEL FUTURO, SUS CUALIDADES Y SERVICIOS,  
Y TODO LO QUE NECESITA SABER PARA  
OPERARLOS Y TRABAJAR SOBRE ELLOS

**Autor:** Luciano Redolfi

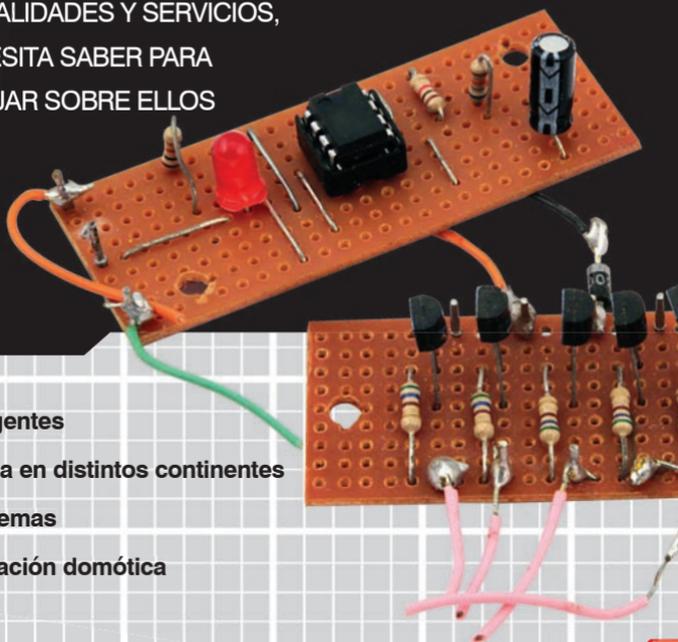
**Tipos de edificios inteligentes**

**Versiones de la domótica en distintos continentes**

**Estructurado de los sistemas**

**Llevar a cabo una instalación domótica**

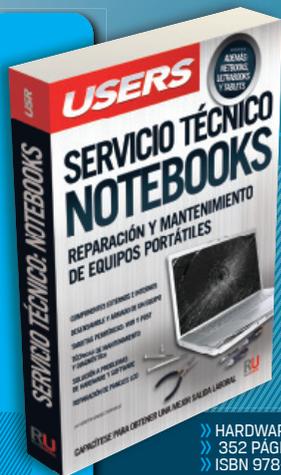
**Gestionar los servicios**



# CONÉCTESE CON LOS MEJORES LIBROS DE COMPUTACIÓN

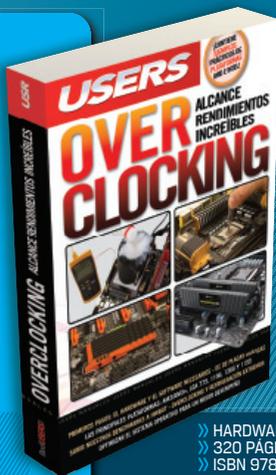
LLEGAMOS A TODO EL MUNDO  
VÍA >>OCA\* Y **P&H**\*\*\*  
[usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com)  
[usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)  
 +54 (011) 4110-8700

SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // \*\*\* VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA



CAPACÍTESE  
PARA OBTENER  
UNA MEJOR  
SALIDA LABORAL

» HARDWARE / MOBILE  
 » 352 PÁGINAS  
 » ISBN 978-987-1857-68-5



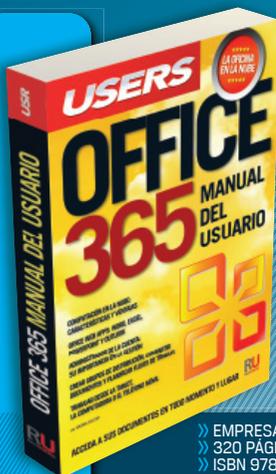
ALCANZAR  
RENDIMIENTOS  
INCREÍBLES  
EN SU PC

» HARDWARE  
 » 320 PÁGINAS  
 » ISBN 978-987-1857-30-2



APRENDA A  
PROGRAMAR SIN  
CONOCIMIENTOS  
PREVIOS

» DESARROLLO  
 » 384 PÁGINAS  
 » ISBN 978-987-1857-69-2



ACCEDA A SUS  
DOCUMENTOS EN  
TODO MOMENTO  
Y LUGAR.

» EMPRESAS / INTERNET  
 » 320 PÁGINAS  
 » ISBN 978-987-1857-65-4

**USERS**

TÉCNICO en  
**ELECTRÓNICA**

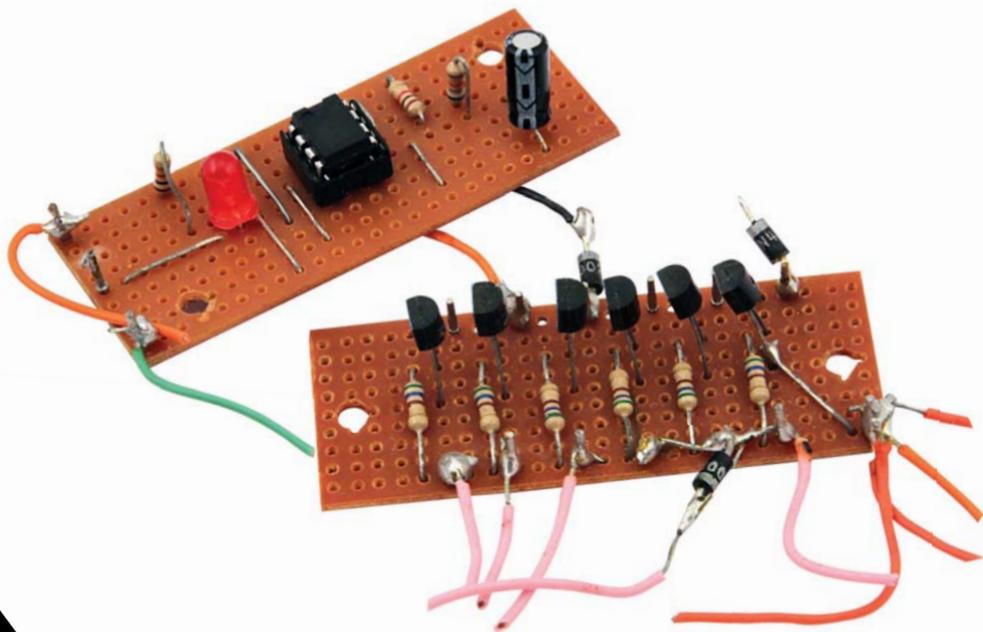
CONCEPTOS FUNDAMENTALES Y PRÁCTICA PROFESIONAL

eBook

**1**

# DOMÓTICA

CONOZCA CÓMO SERÁN LOS HOGARES DEL FUTURO,  
SUS CUALIDADES Y SERVICIOS, Y TODO LO QUE NECESITA  
SABER PARA OPERARLOS Y TRABAJAR SOBRE ELLOS





TÍTULO: Domótica  
AUTOR: Luciano Redolfi  
COLECCIÓN: Pocket Users  
PÁGINAS: 104

MMXIII Copyright © Fox Andina en coedición con Dálaga S.A.

Hecho el depósito que marca la ley 11723. Reservados todos los derechos de autor.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta publicación por cualquier medio o procedimiento y con cualquier destino.

Primera edición realizada en agosto de MMXIII.

Todas las marcas mencionadas en este libro son propiedad exclusiva de sus respectivos dueños.

**ISBN 978-987-1949-22-9**

Redolfi, Luciano

Domótica. - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Fox Andina; Buenos Aires: Dalaga, 2013.

E-Book - (Pocket users)

ISBN 978-987-1949-22-9

1. Informática. I. Título

CDD 005.3



# VISITE NUESTRA WEB

EN NUESTRO SITIO PUEDE OBTENER, DE FORMA GRATUITA, UN CAPÍTULO DE CADA UNO DE LOS LIBROS EN VERSIÓN PDF Y PREVIEW DIGITAL. ADEMÁS, PODRÁ ACCEDER AL SUMARIO COMPLETO, LIBRO DE UN VISTAZO, IMÁGENES AMPLIADAS DE TAPA Y CONTRATAPA Y MATERIAL ADICIONAL.

**RedUSERS**  
COMUNIDAD DE TECNOLOGÍA



**redusers.com**

Nuestros libros incluyen guías visuales, explicaciones paso a paso, recursos complementarios, ejercicios, glosarios, atajos de teclado y todos los elementos necesarios para asegurar un aprendizaje exitoso y estar conectado con el mundo de la tecnología.

LLEGAMOS A TODO EL MUNDO VÍA  OCA\* Y  DHL\*\*

\* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // \*\* VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA

 [usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com)  [usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)  + 54 (011) 4110-8700



# El autor

## Luciano Redolfi

Desde niño mostró curiosidad por cómo funcionan las cosas. Por eso, eligió la carrera de ingeniería electrónica. Mientras estudiaba en la Facultad Regional Paraná de la UTN, desarrolló material didáctico para los alumnos, bajo la guía del ingeniero Gustavo Maggiolo. De esta manera, y como becario, pudo transmitir su saber a través de la escritura. Próximo a recibirse, puede seguir brindando sus conocimientos a otras personas, gracias a esta editorial.



# Prólogo al contenido

La tecnología avanza y lo abarca todo. Tal es la penetración de la tecnología en nuestras vidas, que nuestra casa se ha vuelto tecnológica y hasta inteligente. En este libro veremos cuál ha sido el avance de la inteligencia en los edificios y cuáles son los sistemas que abarca.

Diferenciaremos los edificios por el tipo de tecnología que poseen y describiremos las herramientas que la domótica pone a nuestro alcance para darnos un estilo de vida confortable, además de las posibilidades que brinda a aquellos que no pueden valerse por sus propios medios. Introduciremos los elementos con que cuenta un sistema domótico. Todo aquello que utiliza para conocer el entorno y modificarlo, como también las formas que tenemos de comunicarnos con él y controlarlo. Explicaremos cuáles son los pasos que debemos seguir antes, durante y después de realizar una instalación domótica.

Para finalizar, realizaremos dos simples proyectos que nos permitirán automatizar pequeñas partes de nuestra casa.

# Contenido del libro

El autor .....	4
Prólogo .....	4

Visión japonesa .....	23
Visión europea .....	24
<b>Resumen .....</b>	<b>24</b>

## \* 01

### Introducción a los edificios inteligentes

<b>Clasificaciones .....</b>	<b>8</b>
Edificio .....	8
Edificio automatizado .....	9
Edificio doméstico .....	10
Edificio inmótico .....	12
Edificio digital .....	14
Edificio ecológico .....	15
Edificio inteligente .....	16
Edificio urbano .....	19
<b>Estado actual .....</b>	<b>22</b>
Visión americana .....	22



## \* 02

### Características y sistemas

<b>Características de los edificios inteligentes .....</b>	<b>26</b>
Topología de la red .....	26
Tipos de arquitectura .....	30
Medios de transmisión .....	33
Protocolo de comunicaciones .....	37
Velocidad de transmisión .....	37
<b>Sistemas por gestionar .....</b>	<b>38</b>
Gestión de la energía .....	39
Gestión del confort .....	39
Gestión de la seguridad .....	40
Gestión de comunicaciones .....	42
Gestión del entretenimiento .....	42
Gestión de servicios para discapacitados .....	44
Gestión de servicios específicos para edificios .....	46
<b>Tipos de edificación .....</b>	<b>47</b>
Edificio residencial .....	47
Edificios no residenciales .....	50
<b>Beneficios y factores .....</b>	<b>51</b>
Beneficios .....	52
Factores .....	53
<b>Resumen .....</b>	<b>54</b>



## \* 03

### Componentes básicos

<b>Componentes básicos</b> .....	56
Tipos de señales .....	56
Sensores.....	58
Acondicionadores de señal .....	61
Actuadores .....	65
Interfaces.....	66
Unidad de control.....	68
Software de gestión .....	69
<b>Fases de una instalación</b> .....	69
Preparación de la instalación .....	70
Trabajos en la obra .....	71
Puesta en marcha .....	73
Mantenimiento .....	73
<b>Resumen</b> .....	74

## \* 04

### Servicios por gestionar

<b>Gestión del confort</b> .....	76
Regulación de la iluminación.....	76

Regulación de la temperatura .....	78
Control de automatismos.....	79
Elementos auxiliares aplicados al confort.....	81
Otros servicios .....	84
<b>Gestión de la seguridad</b> .....	87
Tipos de sistemas de seguridad.....	87
<b>Gestión de la energía</b> .....	93
<b>Gestión de las comunicaciones</b> .....	95
<b>Resumen</b> .....	96

## \* 05

### Proyectos de automatización

<b>Control de paso de gas</b> .....	98
<b>Control de iluminación</b> .....	101
<b>Resumen</b> .....	104





# Introducción a los edificios inteligentes

En este capítulo conoceremos las definiciones de los distintos tipos de edificios, y el estado actual de la domótica en diversos lugares del mundo.

▼ Clasificaciones.....	8
▼ Estado actual.....	22
▼ Resumen .....	24



# Clasificaciones

Para introducirnos en las diversas definiciones que existen de los edificios, dependiendo de los sistemas automatizados que posean y del uso que se le dé a cada uno, a continuación analizaremos los nombres con que se definen los diferentes tipos de edificios basándose en los usos y en la evolución de la tecnología que poseen.



**Figura 1.** El avance de la tecnología ha invadido nuestras vidas al punto de que nuestras casas comenzarán a ser cada vez más tecnológicas.

## Edificio

Tal vez esta sea la definición que menos necesitemos desarrollar, pero, para enmarcar el resto de la obra, diremos que un **edificio** es una construcción duradera, hecha por y para el hombre, y que alberga diferentes funciones, que pueden ser una vivienda, una fábrica, un comercio, etcétera.

El edificio también posee distintas clasificaciones, que pueden ser según su propiedad: público, privado; según uso: militar, residencial, comercial, etc.; según su disposición; según su estructura; etcétera.



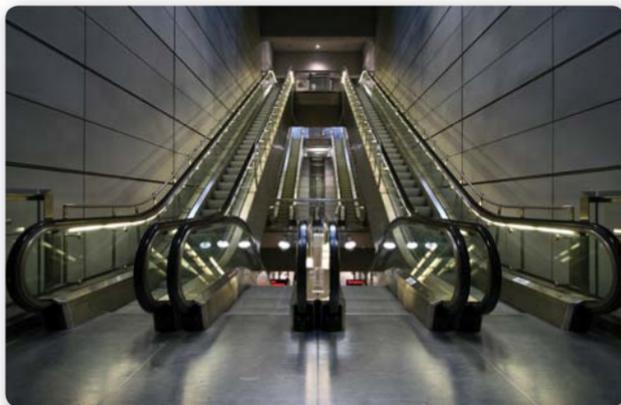
**Figura 2.** Los edificios nos permiten vivir y desarrollar nuestras actividades en un ambiente cómodo.

## Edificio automatizado

¿Quién de nosotros no recuerda con emoción la primera vez que fue a un centro comercial solo a utilizar la escalera mecánica? ¿Y el misterio de subir en ascensor la primera vez que fuimos a visitar a un amigo que vivía en un edificio de departamentos? Estos edificios poseen automatismos de algún tipo, por mínimo y sencillo que sea, sobre todo en el contexto actual.

Son edificios que comenzaron a aparecer en el siglo XIX, con los primeros equipos electrónicos programables y diseñados para controlar procesos secuenciales repetitivos.

Los primeros edificios de este tipo fueron grandes construcciones, en su mayoría con gran circulación de personas, donde se buscaba ofrecerles comodidad y seguridad durante su estadía. Estos edificios solían ser ocupados por bancos, hospitales, terminales de transporte, conglomerados de oficinas, etc.



**Figura 3.** Las escaleras mecánicas fueron los primeros mecanismos de automatización que se incluyeron en los servicios a los visitantes.

En los **edificios automatizados** pudimos ver las primeras escaleras mecánicas, los primeros ascensores, sistemas de climatización, control de incendio, sistemas de alarmas contra intrusos o fallas en algún sistema, etcétera.

## Edificio domótico

El término de esta clasificación proviene de la unión de dos palabras: **domus**, que en latín significa **casa**; y **automático**, que en griego significa **que funciona por sí solo**. Nuestros edificios y casas adquieren esta definición cuando incorporamos en ellas algún tipo de tecnología, por sencilla que sea, que nos permita utilizar todos los elementos de una manera diferente a la usual, como, por ejemplo, encender y apagar las luces con órdenes de voz, en lugar del interruptor. Claro que debemos asegurar que esta nueva forma sea sencilla, eficiente desde el punto de vista energético, confiable, que no signifique un riesgo para el usuario, y que nos proporcione algún tipo de confort con respecto a la forma tradicional.



**Figura 4.** Una manera de ayudarnos y de proporcionarnos seguridad que tiene la domótica es la de abrir puertas a distancia.

Tal vez la primera domotización que todos conocimos en nuestros hogares fue la introducción del control remoto en los televisores y centros musicales. Hoy podemos usar un control remoto para muchas más cosas, como prender y apagar las luces, subir y bajar persianas, etcétera.



**Figura 5.** La próxima vez que el sol nos moleste, no necesitaremos levantarnos para cerrar la persiana.

## Edificio inmótico

Este es un término poco conocido y utilizado, que proviene de combinar las palabras **inteligente**, **domus** y **automático**. Con **edificio inmótico** nos referimos a construcciones de uso industrial o utilizadas por terceros, como ser fábricas, edificios de oficinas, hoteles, edificios de departamentos o similares, que incorporan algún sistema en su equipamiento que permite gestionar de forma automática las instalaciones para así disminuir el consumo energético, brindar mayor confort y seguridad.

Mientras que en el edificio domótico buscamos mejorar la experiencia habitacional de la persona, en estos intentamos mejorar la experiencia y calidad laboral del trabajador. Esto es así porque los sistemas incorporados en los edificios inmóticos monitorean

y gestionan los diversos servicios del edificio.



**Figura 6.** La inmótica nos permitirá controlar todos los aspectos del edificio de manera ágil, remota y confiable.



### PREDICCIÓN A FUTURO



Todo parece indicar que no estamos lejos de hacer real lo que mostraban las series de ciencia ficción, ya que hoy en día es posible que nuestra casa responda directamente a las órdenes de nuestra voz. Incluso podrá dialogar con nosotros y hasta aprender de nuestros gustos y necesidades.

Tomemos por caso un edificio de oficinas. Lo consideraremos inmótico si incorpora a su estructura un sistema de acceso por identificación con huellas digitales y estas quedan registradas en una PC, o si el sistema de alarmas de incendio está interconectado a una central que controla la iluminación de las salidas de emergencia y los elevadores, o si el equipo de limpieza y mantenimiento del edificio lleva registro de las diversas situaciones que se presentan y utiliza un soporte informático para realizar y evaluar los planes de mantenimiento por seguir. Estos son solo algunos ejemplos de sistemas que podemos encontrar en un edificio de este tipo.



**Figura 7.** Algunos hospitales comienzan a utilizar sistemas de iluminación inteligente para relajar a los pacientes.



## OTRAS TECNOLOGÍAS



Los edificios se van volviendo más inteligentes al incorporar otras tecnologías como la **telefonía IP** (protocolo de Internet) o el **BMS** (sistema de gerenciamiento de edificios) que se utiliza en la **HVAC** (Heating, Ventilating, Air Conditioning, que en español significan calefacción, ventilación y aire acondicionado).

## Edificio digital

Vivir en un hogar domótico es cómodo, pero ¿y si podemos encender y apagar la luz de nuestra casa desde la oficina?, ¿o si mediante un mensaje de texto es posible encender el horno para que precaliente el almuerzo mientras hacemos la fila del banco? Estamos hablando entonces de un **edificio digital**. Si tuviésemos que definir de forma rápida qué es un edificio digital, diríamos que es un edificio domótico conectado al mundo a través de las diversas formas de las telecomunicaciones.

Estos edificios aprovechan las ventajas que brinda la unión de las telecomunicaciones y la informática para ofrecernos nuevas experiencias de comodidad, para tener la seguridad de saber qué sucede en todo momento en nuestra casa monitoreándola desde Internet, para avisarnos a nuestro teléfono móvil o correo electrónico cualquier contingencia, etc. Por supuesto, para la formación de este tipo de hogares, necesitamos de la aparición del servicio de redes de banda ancha.



**Figura 8.** El hogar digital nos permite controlarlo desde cualquier lugar del mundo, incluso desde nuestro teléfono inteligente.

## Edificio ecológico

En estos edificios se minimiza y hasta reduce el impacto causado al medioambiente en general y al lugar donde se construye. En esta definición encontramos edificios que generan su propia energía eléctrica a partir de paneles solares en el techo, que utilizan el agua de lluvia para todo aquello que no sea beberla, y algunos incluso pueden destilarla. Al planificar un **edificio ecológico** debemos tener en cuenta todo, incluso el lugar donde lo construiremos.

Algunos de estos edificios se construyen en áreas industriales abandonadas, para revalorizar esa zona y también para evitar que la ciudad avance sobre el terreno natural. Otra intención en estas construcciones es no perjudicar el terreno utilizando materiales reciclados o que puedan ser reciclados. Muchas veces los sobrantes de la obra son reutilizados en otra obra para evitar el desperdicio.

El diseño ecológico también incluye una sinergia con el ambiente. Así, podemos encontrar edificios con apariencias que recuerdan formas naturales, como gotas de agua, edificios que parecen “jugar” con el viento, que poseen jardines en su interior, etcétera.



**Figura 9.** Este edificio obtendrá agua potable tratando el agua de mar y lluvia con equipos ubicados en su base.

## Edificio inteligente

Tal vez al leer este título pensemos en un edificio que nos hable, razone, nos haga propuestas y hasta debata con nosotros, como lo haría cualquier otra persona. Si bien esto nos suena a ciencia ficción, cada vez está más cerca de la realidad.

Así como las personas disponemos de sentidos (vista, olfato, oído) para captar y aprender sobre el mundo que nos rodea, la ciencia de la electrónica ha equipado a los edificios con “sentidos”, a través de una amplia variedad de sensores que le permiten al edificio “oler” humos o gases peligrosos, “ver” e identificar rostros u objetos dentro del edificio, etcétera.

Y así como poseemos un cerebro que reúne toda esta información y actúa en consecuencia, la informática permite que las grandes (no por tamaño, sino por capacidad) computadoras recopilen los datos de todos esos sensores y puedan adquirir la información e incluso ir aprendiendo con el paso del tiempo.

Por supuesto, nosotros no aprendemos solos, por nuestra cuenta, sino que tenemos padres, familia, profesores y todo un entorno que directa o indirectamente nos va formando. Con los **edificios inteligentes** pasa lo mismo. Desde su concepción, el arquitecto debe diseñarlo no solo para que sea funcional y cumpla con su fin (habitabilidad, industria, servicios) sino que también debe considerar en el diseño a los servicios de mantenimiento y gestión. Antes solo se pensaba dónde debía pasar el cableado eléctrico, hoy se



### CRECIMIENTO



A fines del año 2007 en España, el 8% de las viviendas nuevas contaban con sistemas domóticos. Esto significó un crecimiento de casi el doble desde el año 2004. Para el año 2010, debido a la crisis económica de aquel país, se estancó el crecimiento inmobiliario y ese valor creció solo a 9%.

suman los cables de teléfono y redes de datos. Los ductos de ventilación deben conducir tanto calefacción como aire acondicionado. A toda esta evolución debemos sumarle la inteligencia.

Los ascensores ya no simplemente suben y bajan, antes de iniciar la marcha calculan la fuerza con que deben hacerlo en base al peso de los ocupantes que hay en él para hacer un consumo más eficiente de la energía eléctrica. También se cercioran de que no haya un incendio u otra contingencia que determine que los ascensores deban dejar de circular.

Al detectar un incendio, el edificio inteligente debe, o mejor dicho, el cerebro del edificio, debe utilizar las herramientas a su alcance para extinguirlo y poner a sus ocupantes a salvo. Para esto utiliza los sensores de humo y gases que permiten verificar las áreas atacadas por el fuego y así evacuar a las personas de esas áreas o áreas aledañas. También activa los sistemas de agua o de otro sistema químico para el control del fuego, sobre todo si este es causado por un desperfecto eléctrico. Enciende los sistemas de ventilación que hacen posible eliminar el humo y ayudan a reducir las llamas. Abre y cierra las puertas y ventanas que permiten una evacuación segura. Por supuesto, contamos con que el edificio dé aviso al cuerpo de bomberos local. Junto con sistemas cerrados de televisión y software de identificación de rostros podemos saber continuamente quiénes circulan por el edificio y hasta identificar las potenciales amenazas a su seguridad.



## FUTURO DE LA URBANIZACIÓN



Varios especialistas en urbanismo y arquitectura ya desarrollan o hablan de **ciudades verticales**. Se trata, en realidad, de mega rascacielos en los que se van intercalando en sus distintos niveles oficinas, viviendas, parques que hasta poseen árboles, granjas, áreas de servicio, etcétera.

Por otra parte, sabemos que aprender también es parte de la inteligencia. Por eso, las computadoras de los edificios inteligentes pueden ir adquiriendo las rutinas de sus habitantes y así ir prediciendo y mejorando el uso de la iluminación, combinando el encendido y apagado de lámparas con la apertura y cierre de persianas, entre otras cosas. Podemos hacer también que el edificio decida con qué antelación y a qué temperatura encender la calefacción o el aire acondicionado para que el ambiente sea confortable. Y si el edificio cuenta con espacios verdes podemos establecer que el riego sea automático.

Por supuesto, todo esto implica una alta y rápida interconexión entre los diversos sistemas del edificio, tanto de la parte que sensa como de la parte que actúa sobre él. Esto lo logramos gracias al avance de la informática y de las redes de banda ancha.



**Figura 10.** Lo más inteligente que nuestros edificios pueden hacer es reducir el impacto ambiental en la generación de energía eléctrica.



## AHORRO ENERGÉTICO



En países europeos como Alemania y España está creciendo el número de **edificios digitales**, los cuales poseen sistemas informáticos complejos, conectados incluso a Internet, que permiten controlar y operar la vivienda desde cualquier lugar, y hasta desde un teléfono móvil.

## Edificio urbótico

Las personas somos seres sociables, no estamos hechos para vivir solos. Tendemos a reunirnos y a agruparnos. No vivimos solos en nuestras casas aislados de la sociedad, en el medio de la nada. Vivimos en ciudades, un conglomerado de casas y edificios. Nos comunicamos, dialogamos e intercambiamos información diariamente con las personas que nos rodean. Esperaríamos que nuestras casas puedan hacer lo mismo, que no sean entes aislados en la ciudad. A eso nos referimos con la clasificación de **edificio urbótico**, o tal vez más correctamente como **urbótica**. Este término se forma con las palabras **urbe**, que en latín significa **ciudad**, y **automática** que, como ya vimos, proviene del griego y significa **que funciona por sí sola**.

Al igual que comentábamos en el caso de los edificios inteligentes, en donde cada piso o habitación se gestionaba por sí sola, pero a la vez estaba interconectada con todo el edificio y dependía e influía en lo que en él pasaba, con la urbótica sucede algo similar.

En este caso hablamos de ciudades inteligentes, ciudades enteras interconectadas, donde cada casa, edificio y prestador de servicio están constantemente intercomunicados, dependiendo e influyendo unos sobre otros de manera continua.

El ente de gestión de estas ciudades puede, por ejemplo, cambiar los colores de los semáforos para que los camiones de bomberos logren llegar rápidamente y sin interrupciones al lugar del incendio,



### TENDENCIA



Entre las acciones que podemos tomar para reducir el consumo de energía se encuentran la desconexión cíclica de cargas, arranque y parada de maquinaria en función del horario, época del año o condiciones ambientales, preenfriamiento matinal y arranque escalonado.

reduciendo notablemente el tiempo de respuesta. Sin necesidad de ponernos tan trágicos, también podrían controlarse los semáforos en función del flujo de automóviles, así en las arterias que más tráfico tienen, las luces verdes durarían más. También se puede reducir el uso de energía eléctrica si se automatiza la iluminación pública en función del tránsito de los ciudadanos y la hora del día, y dependiendo si es zona residencial o industrial. Podríamos ver incluso automatizado el servicio de recolección de residuos, donde los vehículos realizarían circuitos preestablecidos con paradas en los lugares donde los ciudadanos arrojan sus desperdicios.



**Figura 11.** Pronto la decisión de avanzar no se deberá solo al tiempo, sino al estado del tránsito en la ciudad.



## ASOCIACIONES Y EMPRESAS



En América latina existen asociaciones que forman a profesionales dedicados a la construcción de edificios inteligentes, como **IMEI**, (Instituto Mexicano del Edificio Inteligente); **IBI** (Intelligent Building Institute). En Estados Unidos, **IEEE** (Institute of Electrical and Electronics Engineers).

Como indicamos en el caso de los edificios inteligentes, en las ciudades automatizadas el control del orden público a través de los sistemas de videovigilancia cobra otro sentido y se vuelve imprescindible de cierta forma contar con un sistema automatizado de reconocimiento de rostros y una comunicación automática con las fuerzas de seguridad.

Asimismo, en este tipo de urbanizaciones, podremos acceder desde cualquier lugar y por diversos medios a la información que la ciudad pueda proveernos, como el estado actual de los servicios públicos, si hubo accidentes, las calles cerradas al tránsito, etc.



**Figura 12.** La ciudad de Singapur es pionera en conceptos de urbótica integrando a toda la ciudad.



## ACTUALIDAD



En ciudades como Buenos Aires y Rosario, en Argentina, existe un sistema denominado **Cuándo pasa** que combina el uso de equipos GPS instalados en los ómnibus y trenes con las telecomunicaciones, para informar acerca del estado del transporte público a través de nuestro celular.

## Estado actual

En la parte final de este capítulo haremos un repaso sobre el desarrollo de la domótica y de los edificios inteligentes en las diferentes regiones del mundo. En cada caso, el uso de la tecnología va de la mano del marco cultural propio de la región.



**Figura 13.** En esta imagen vemos, mediante las luces, dónde se concentra la tecnología en el mundo.

## Visión americana

En Estados Unidos encontraremos que el uso de la tecnología se orienta exclusivamente al crecimiento económico. La idea es utilizar la domótica para generar nuevos negocios y acrecentar el desarrollo industrial en nuevos productos que aprovechen el desarrollo de la electrónica y la informática.

Fue el primer país en dictar normas que regularan la actividad y estandarizaran aquello a lo que llamamos domótica o los requisitos que deben reunir nuestros hogares para que sean considerados domóticos. Este estándar para la gestión técnica de edificios se denomina **CEBus** (*Consumer Electronic Bus*) y cuenta con la adhesión de diecisiete fabricantes de dicho país. Su desarrollo se basa en la

telecomunicación completa del hogar, para trabajar en línea, comprar en línea, estudiar en línea, controlar nuestra casa en línea. La intención es que nuestro hogar, no solo nosotros, esté conectado con todo el mundo y sea completamente interactivo.

En Argentina las empresas de servicios y tecnología empezaron a introducir el concepto de casa inteligente hacia 1990. Si bien las aplicaciones eran mayormente parciales, a través de muestras y congresos se comenzó a difundir el concepto. Sin embargo, la crisis económica desatada en Argentina en el año 2001 frenó la actividad económica e industrial, pero el posterior auge de la construcción ayudó a reiniciar su marcha. La primera exposición **Expo casa domótica** sobre este tema se realizó en la ciudad de Buenos Aires en el año 2007.

## Visión japonesa

En Japón la domótica es un tema que concierne al gobierno. Se busca que el hogar esté automatizado para así lograr eficiencia en el uso de los tiempos y los servicios. Al contrario de lo que describimos en el caso de Estados Unidos, aquí no se busca que la casa esté conectada al resto de la ciudad, sino que sea una unidad altamente eficiente por sí sola.

El objetivo es incorporar la mayor cantidad posible de electrodomésticos (televisores, computadoras personales, heladeras, etc.) que se comunique entre sí pero no hacia el exterior.



### PROFESOR EN LÍNEA



Si tiene alguna consulta técnica relacionada con el contenido, puede contactarse con nuestros expertos: [profesor@redusers.com](mailto:profesor@redusers.com)

En 1980, la **EIAJ** (*Electronic Industries Association of Japan*) llevó a cabo el proyecto *Home Bus System* para unificar conceptos, técnicas, hardware y software para utilizar en las instalaciones de edificios domóticos.

## Visión europea

En la Unión Europea la domótica ha sido orientada hacia el logro de un bienestar social. Su objetivo es buscar mejorar la salud y el confort de las personas, como también reducir el impacto ambiental de las actividades que realizan. La intención de la domótica se dirige a la ecología más que a la economía.

Los principales desarrollos podemos encontrarlos en lo que se refiere a la generación y aprovechamiento eficiente de la energía eléctrica. Son las empresas distribuidoras de energía quienes buscan incluso que la casa, a través de paneles solares o generadores eólicos, se autoabastezca de energía y, en caso de excedente de energía, abastezca a la casa vecina.



### RESUMEN



Hemos visto aquí la clasificación que le corresponde a cada edificio según el grado de automatización y tecnología que posea y su conexión con los demás edificios. También conocimos el estado actual de la domótica en el mundo, y mencionamos las instituciones que regulan este tipo de construcciones.



# Características y sistemas

En este capítulo comenzamos a describir los sistemas que podemos gestionar con la domótica en nuestro hogar.

▼ Características de los edificios inteligentes..... 26	▼ Tipos de edificación ..... 47
▼ Sistemas por gestionar ..... 38	▼ Beneficios y factores ..... 51
	▼ Resumen ..... 54





# Características de los edificios inteligentes

Los edificios inteligentes tienen que cumplir con ciertas características que nos faciliten su uso. Si la interfaz es incómoda o muy difícil de entender, nos generará más rechazo que ganas de utilizarlo, volviendo al sistema inútil.

Debemos poder agregar o quitar partes de nuestro sistema domótico según nuestra necesidad, y también controlar cada área del edificio. Esta modularidad y flexibilidad del sistema es imprescindible, ya que nos permitirá comenzar con algo simple y económico e ir agrandándolo según nuestras posibilidades. Esto debe ser así, porque nuestras casas se modifican con el tiempo por refacciones, ampliaciones, cambio de electrodomésticos, etcétera.

Todo esto solo nos será posible si los diversos sistemas están comunicados entre sí y de forma integral. El mayor beneficio de la domótica lo obtendremos si logramos que todos los sistemas con los que contamos se comuniquen de manera continua y eficiente.

Para comprender mejor estos conceptos, veamos las formas que adquieren las redes de comunicación en nuestros edificios.

## Topología de la red

Los diversos componentes de las redes de datos poseen distintas formas de interconectarse, cada una con sus propias características. Existen cuatro tipos de redes, como veremos aquí:

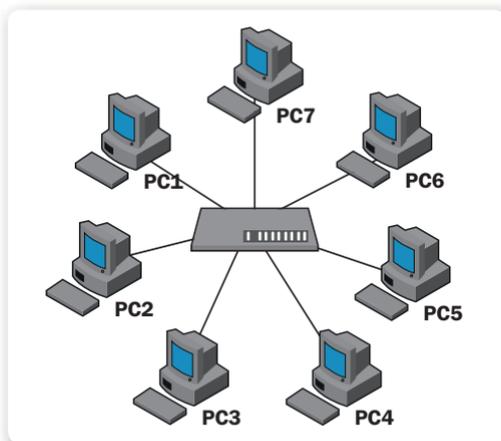
### Estrella

En este tipo de redes, todos los componentes se conectan a una unidad central. Si un dispositivo necesita comunicarse con otro, debe informarlo primero a la unidad central, que es la que toma

las decisiones y gestiona la comunicación. Por ejemplo, si controlásemos el aire acondicionado, entre otros elementos, con este tipo de red, el sensor de temperatura comunicará la temperatura a la unidad central y esta decidirá cuándo enviar la orden de encendido al equipo de aire acondicionado.

Las ventajas que encontramos en este tipo de red es que se pueden agregar dispositivos de forma fácil, y en caso de que alguno se dañe no afectará al resto de la red, incluso se lo puede reemplazar sin que el trabajo de la red deba ser interrumpido.

Como aspecto negativo encontramos que si la unidad central falla, toda la red se cae. También requeriremos más metros de cable que en otros tipos de redes.



**Figura 1.** La característica principal de las redes en estrella es el **nodo** central de gestión, por el que pasan todos los mensajes.

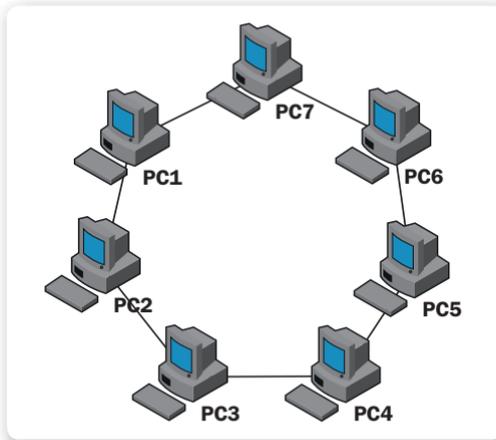
## Anillo

En esta distribución comunicamos cada elemento de la red, generalmente una PC, por una conexión de entrada y una de salida.

Cada uno recibe el mensaje, analiza si le pertenece o no, de ser necesario lo modifica, y lo transmite al siguiente.

Como ventaja de esta topología podemos mencionar que todos los componentes tienen el mismo nivel de acceso y que sin importar la cantidad de usuarios, la capacidad de la red no decaerá. También es una red muy fiable.

Las desventajas de esta red son que el dato o mensaje que se transmite es más largo debido a que en el mismo mensaje deben destinarse bytes de información para identificar el origen y el destino. Además, si un dispositivo falla, toda la red se paraliza, y a medida que la red crece se ralentiza y nos es muy difícil encontrar el punto exacto en que la red falla.



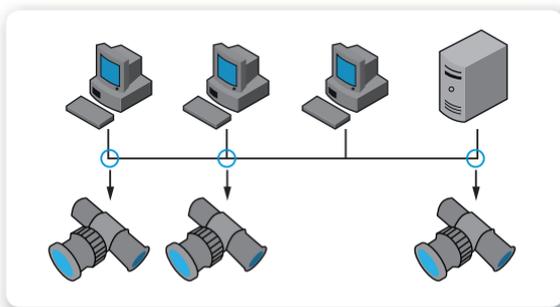
**Figura 2.** En las redes en anillo todos los componentes tienen el mismo nivel de jerarquía y los mensajes son analizados por todos.

## Bus

Estas redes poseen un canal central de comunicación o **bus**, por el que circula toda la información, y al que están conectados todos

los dispositivos. Cuando un dispositivo quiere comunicarse con otro coloca el mensaje en el bus, indicando el origen y el destino; los otros dispositivos lo leen y lo procesan si es para ellos o lo eliminan.

Este es el tipo de red que más fácil se construye y amplía. Por otra parte, si queremos mantener una señal de calidad, nos veremos limitados en su extensión, ya que la red suele ocupar mucho espacio y no tenemos control sobre si hay un mensaje en el bus antes de enviar el nuestro, lo que ocasiona problemas.

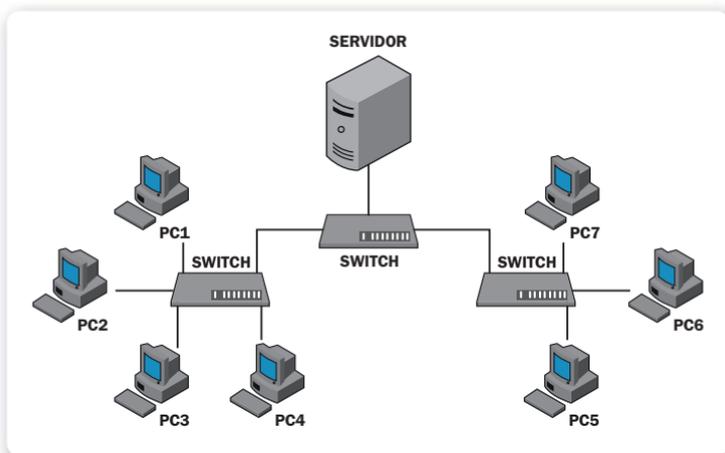


**Figura 3.** En la topología de redes en bus, todos los componentes colocan mensajes en él y todos los leen y recogen, según la necesidad.

## Árbol

Podemos considerar este tipo de red como una red de redes estrella. Aquí no tenemos un nodo central, cada subred se comunica y gestiona localmente, y se conecta con el resto de la red mediante un punto de conexión con ella. En cada nodo que conecta una estrella con otra encontraremos lógicas que identifican al destinatario del mensaje, para así dirigirlo a la estrella del destinatario.

Aparte de las ventajas que vimos en la red estrella, esta topología cuenta con el hecho de ser soportada por varios fabricantes. Como desventajas podemos decir que su configuración es difícil de realizar y por consiguiente más cara.



**Figura 4.** Las redes en árbol deben su nombre a que desde un punto troncal parten varias ramas, que a su vez se dividen.

## Tipos de arquitectura

Los dispositivos presentes en los sistemas domóticos se diferencian de acuerdo con las distintas arquitecturas de control que poseen. Además, debemos tener en cuenta que existen diversos factores que nos permitirán decidir entre una y otra.

Las arquitecturas son tres y las definiremos en base al lugar donde reside la inteligencia que toma las decisiones.



### INTERNET

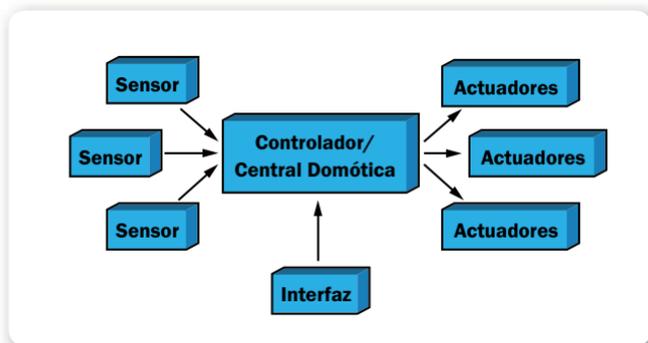


La red de redes está construida basada en la topología de árbol. Esto permite que podamos añadir gran cantidad de computadoras y nodos cuando sea necesario, sin que esto haga reducir la velocidad de transmisión. Nuestro nodo de entrada es provisto por nuestro proveedor de Internet.

## Arquitectura centralizada

En este tipo de arquitectura, similar a la red estrella, la inteligencia del sistema está en el centro. Todos los sensores envían la información a la unidad central, que, luego de analizarla, toma las decisiones y la envía a los actuadores correspondientes, que serán los encargados de realizar las modificaciones, como variar la temperatura, abrir o cerrar válvulas, etcétera. Cada interfaz de usuario está conectada también a esta unidad central.

Esta arquitectura crece modularmente al agregar placas de interfaz. Es la más sencilla y económica de las configuraciones.

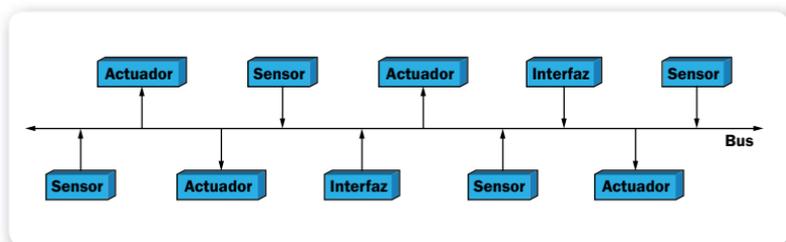


**Figura 5.** En la arquitectura centralizada todos los dispositivos se reportan a la unidad central que toma las decisiones.

## Arquitectura descentralizada

Esta arquitectura es potente, soporta variadas aplicaciones y servicios, y permite que la instalación crezca junto con el tamaño de la edificación que queremos domotizar. Cada componente puede actuar por sí solo y de necesitar intercambiar información con otros dispositivos lo hace a través de un bus central.

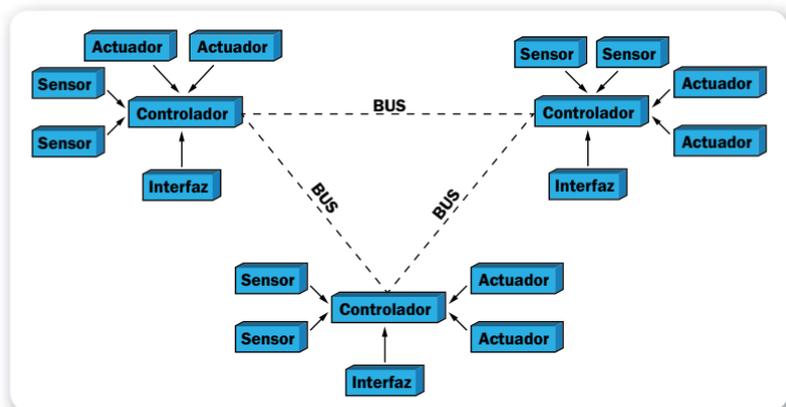
Su ventaja radica en la flexibilidad con la que podemos ampliarla, solo debemos agregar el nuevo dispositivo, sensor o interfaz al bus.



**Figura 6.** En la arquitectura descentralizada los sensores ponen sus datos a disposición de los actuadores en un bus central.

## Arquitectura distribuida

En esta arquitectura combinamos las dos anteriores. Se centraliza el control de una pareja sensor-actuador, o un pequeño grupo de estas parejas, en un controlador central local. Luego, estos controladores centrales se comunican entre sí mediante un bus de comunicaciones para intercambiar información general. Las interfaces de usuario también se encuentran distribuidas por todo el sistema.



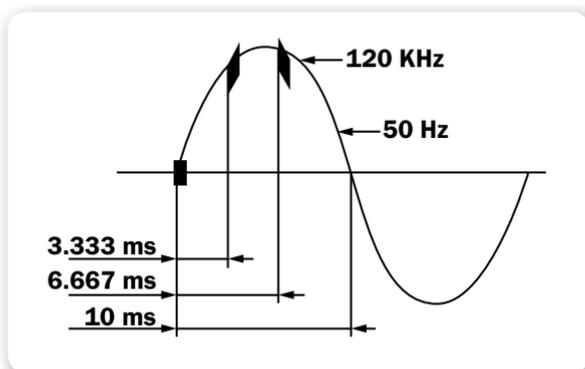
**Figura 7.** En la arquitectura distribuida, el control central delega gestiones para que cada área trabaje por su cuenta.

## Medios de transmisión

Ya explicamos cómo se distribuyen los dispositivos dentro del hogar. Si algo tienen en común todas las arquitecturas es que necesitan comunicarse. Es por eso que a continuación veremos los distintos tipos de medios de transmisión que utilizan estas arquitecturas para enviar y recibir la información.

## Corrientes portadoras

Este medio de transmisión es el más económico y fácil de conectar, ya que no necesitamos instalar ningún cable en nuestro hogar. Se utiliza el cableado de distribución eléctrica existente en el edificio. El principal problema es que no tendremos una alta velocidad de datos, y los datos transmitidos no serán fiables.



**Figura 8.** El sistema de corrientes portadoras transmite la información mediante ondas, dentro de la red eléctrica.

## Soportes metálicos

Cuando queremos incrementar la fidelidad de la señal y la velocidad de la transmisión a un bajo costo podemos utilizar dos tipos

de cableados de cobre que han sido desarrollados para la comunicación: el **par metálico trenzado** y el **cable coaxial**.

El par metálico es un grupo de cables formados por varios conductores y lo podemos ver en nuestra instalación de red doméstica. Soporta la transmisión de voz, datos e incluso puede dar alimentación de corriente continua a los dispositivos.



**Figura 9.** Las redes más básicas y económicas se realizan utilizando cables de pares trenzados de cobre.

El cable coaxial consta de un conductor de cobre en forma de hilo rodeado por otro conductor en forma de tubo, y separados por un material aislante eléctrico.

Este cable es el utilizado mayormente para la distribución de video, y en cuanto a señales de datos es más eficiente y veloz que el par metálico, aunque más caro.



**Figura 10.** Un soporte metálico más confiable que el par trenzado es el cable coaxial. La imagen muestra sus partes.

## Fibra óptica

En este medio transmitiremos la información en forma de señales lumínicas en lugar de señales eléctricas. Se trata de un hilo de cristal o polímero especial (**núcleo**) rodeado por otra capa del mismo material (**revestimiento**). La transmisión de la luz se basa en el fenómeno físico óptico de la refracción del rayo de luz. Para que este fenómeno ocurra debemos construir el núcleo con un índice de refracción menor que el del revestimiento. La información por lo general se transmite utilizando luz infrarroja o láser.

En la **fibra óptica** encontramos el medio de transmisión más eficiente, fiable y rápido. Por supuesto, todas estas ventajas las conseguiremos a un costo elevado.



**Figura 11.** La diferencia entre fibra multimodo y monomodo es el diámetro de su núcleo respecto de su revestimiento.



### TIPOS DE FIBRA ÓPTICA



La fibra óptica puede ser **monomodo** o **multimodo**. En la primera, la luz sigue un solo camino dentro del núcleo y alcanza grandes distancias. En la fibra multimodo el tamaño del núcleo es mayor y hay varios rayos, o modos de luz al mismo tiempo. Su costo es más bajo y suele usarse en distancias cortas.

## Conexión inalámbrica

Otra forma que tenemos de comandar nuestros dispositivos, sin necesidad de modificar el cableado de nuestro hogar o de agregar una nueva instalación, es utilizar el comando inalámbrico para gobernar la instalación. Los métodos más difundidos de transmisión inalámbrica son la infrarroja y la radiofrecuencia.

La transmisión infrarroja invade nuestros hogares desde hace décadas. Los controles remotos cuentan con un LED emisor infrarrojo que le envía la información al LED receptor en el televisor o equipo de audio. La información del comando modula esta señal infrarroja. Estos dispositivos nos permiten comodidad y tener el control de gran

cantidad de aplicaciones en nuestras manos.



**Figura 12.** La pieza fundamental de un sistema infrarrojo es un **LED** que emite luz en esa zona del espectro electromagnético.

La transmisión por radiofrecuencia se utiliza principalmente en los teléfonos inalámbricos. Su uso en el control de dispositivos se ve limitada por la sensibilidad de la señal que va a ser interferida

por radiaciones electromagnéticas de los electrodomésticos propios del hogar.



**Figura 13.** Los receptores de radiofrecuencia nos permiten controlar nuestra casa a distancia, atravesando paredes.

## Protocolo de comunicaciones

Un **protocolo** no es otra cosa que el lenguaje en el que se comunican los diversos dispositivos. En el protocolo se define la forma, tamaño y contenido del mensaje para que los dispositivos puedan entenderse. Si el protocolo no está definido, o es distinto en cada dispositivo, no podrán comunicarse.

Podemos encontrar gran variedad de protocolos, los cuales han sido desarrollados para la domótica o provienen de otras disciplinas y han sido adaptados a la domótica. Los protocolos pueden ser del tipo **estándar abierto** (uso libre para todos), **estándar bajo licencia** (abierto para todos bajo licencia) o **propietario** (de uso exclusivo del fabricante o los fabricantes propietarios). El más difundido es el protocolo abierto **X10**, que utiliza la corriente portadora para comunicarse y permite el encendido y apagado de lámparas y electrodomésticos, a los que asigna una dirección o nombre dentro de la red. Entre los protocolos inalámbricos está cobrando relevancia el denominado **ZigBee**, creado con la intención de tener bajo costo, soportar todas las configuraciones de red, consumir poca potencia, ser seguro y fiable y transmitir datos cortos por radiofrecuencia. Otro protocolo abierto y de amplio uso por parte de fabricantes es **Modbus**, por su fácil implementación, el poco requerimiento de desarrollo y su arquitectura maestro/esclavo, en la que el maestro toma decisiones y le ordena al esclavo los pasos por ejecutar.

Al adquirir dispositivos de un mismo fabricante, no debemos preocuparnos tanto por el protocolo, ya que es probable que solo utilicen uno o dos. Al adquirirlos de varios fabricantes, debemos asegurarnos que utilicen un protocolo en común.

## Velocidad de transmisión

La velocidad de transmisión varía dependiendo del medio y del protocolo que utilicemos. Una velocidad de transmisión baja no significa que el sistema sea malo, ni una velocidad alta indica que sea

el mejor sistema para nuestra instalación. Solo debemos decidir qué velocidad es la adecuada para nuestro caso. Tal vez la instalación tenga pocos componentes y sencillos, por lo que una velocidad baja satisfará nuestras necesidades y nos costará poco dinero. Si la instalación es más extensa y cada unidad de control se encarga de muchas cosas, tal vez necesitemos invertir para tener una velocidad alta que nos permita manejar correctamente la instalación.

En cuanto a los medios de transmisión que vimos, el que cuenta con menor velocidad de transmisión es el de corrientes portadoras, seguido por los inalámbricos. Dentro de una gama media se encuentran los conductores de cobre, y el medio más veloz es la fibra óptica. La velocidad de transmisión depende también del protocolo que elijamos, por lo que tendremos que tenerlo en cuenta.



## Sistemas por gestionar

Existen distintos sistemas que podemos gobernar con la domótica en nuestros hogares, y que incluso podemos manejar por separado con una unidad central distinta para cada sistema o gestionarlos todos juntos en una gran unidad central de control. La gestión de estos sistemas nos permitirá desde ahorrar dinero hasta vivir más seguros y cómodos. Analizaremos a continuación cada sistema que podemos gestionar por separado.



### COSTOS DE INSTALACIÓN



Al momento de realizar una instalación de domótica y tener que elegir entre todos los medios de transmisión y protocolos disponibles, no debemos decidir por la opción más cara o la más económica. En su lugar, debemos analizar la que mejor se ajusta a nuestra situación y presupuesto.

## Gestión de la energía

La gestión del sistema energético tal vez sea la más antigua y difundida. En las calles de nuestra ciudad vemos cómo las luminarias de alumbrado público se encienden solo de noche o en días nublados, mediante fotosensores. Las luces de las entradas y los pasillos de los edificios se activan, en muchos casos, por sensores de movimiento. Dentro del uso eficiente de la energía, encontraremos también otras funciones como desactivar ciertos dispositivos cuyo consumo esté sobrepasando el estipulado por el fabricante. También podemos decidir, al programar la unidad de control, no encender los climatizadores si se detecta que hay ventanas abiertas, o encender electrodomésticos de alto consumo, como un lavarropas, en el horario nocturno.

Otra solución que podemos incorporar es la de aclimatar distintas áreas de la casa según el uso que se le dé a ese ambiente y el horario en que se utilizan. Por ejemplo, podríamos encender el aire acondicionado de las habitaciones solo por la noche.



**Figura 14.** Las luces con sensor de movimiento son una de las piezas más utilizadas para lograr un ahorro energético.

## Gestión del confort

La manera más confortable que tenemos de gestionar nuestro hogar es automatizando la mayor cantidad posible de elementos. Así,

por ejemplo, podemos hacer que las persianas se abran o cierren en forma automática dependiendo de la luminosidad externa y de las inclemencias del tiempo. Si las persianas deben cerrarse porque llueve, el encendido de las luces internas dependerá de la presencia de personas en el interior de la casa.

Todos sabemos que antes de ausentarnos de nuestro hogar por largos viajes, debemos asegurarnos de apagar todas las luces, cortar el suministro de gas, trabar todas las puertas, cerrar el agua y activar la alarma. Son varias cosas y no son pocas las veces que nos olvidamos de alguna. La domótica nos ofrece el confort de hacer todo eso con solo presionar un botón que podemos ubicar cerca de la puerta de salida. O, mejor aún, podemos hacer todo esto y mucho más mediante un control a distancia.



**Figura 15.** La domótica nos da el confort de controlar todos los aspectos de nuestra casa desde un mismo lugar.

## Gestión de la seguridad

Dentro de lo que es la seguridad podremos gestionar las alarmas que nos avisan cuando se presentan problemas causados por

intrusos, o situaciones anormales y peligrosas causadas por algún tipo de falla en una instalación (por ejemplo, una fuga de gas).

En el caso de intrusos, podemos usar dos variaciones. La primera es la **detección perimetral**. En este caso, la alarma se activa cuando detecta una persona en los alrededores de nuestro hogar o cuando se abre una puerta o ventana, y el sistema está activado. Esto se hace mediante barreras infrarrojas en jardines y rejas, y sensores magnéticos en puertas y ventanas o de roturas de cristales. El segundo sería la **detección interna**, que utiliza sensores de movimiento para detectar personas dentro de nuestra casa.

En el caso de la seguridad de la instalación, contamos con sensores de humo, gas, agua, óxido de carbono, etc. Al detectar una anomalía, estos sensores pueden activar la alarma y cortar los suministros afectados mediante el uso de electroválvulas.

Hoy por hoy las alarmas no son suficientes. Los delincuentes aprenden a desactivarlas y atacan las casas que saben que se encuentran deshabitadas. Para combatir esta modalidad podemos realizar lo que se conoce como **simulación de presencia**. Lo que hace este sistema es prender aleatoriamente las luces de la casa y cerrar y abrir persianas para que el hogar parezca estar habitado y no seamos víctima de los ladrones.



**Figura 16.** Nada nos da más seguridad que saber qué está pasando en nuestra casa en todo momento.

## Gestión de comunicaciones

Por supuesto, para sacar el mayor provecho de nuestro sistema domótico debemos poder comunicarnos con él, no solo cuando estemos frente al panel de control, sino también a distancia.

La gestión de las comunicaciones nos permitirá contar con un servicio telefónico con tono de espera personalizado, telefonía IP, conferencias telefónicas, comunicación de alarmas a nuestro teléfono móvil y control de los sistemas domóticos a distancia.



**Figura 17.** Las comunicaciones y la domótica nos permiten tener todo el control de la casa integrado en un solo dispositivo móvil.

## Gestión del entretenimiento

En tiempos actuales, la informática nos permite acceder a la cultura e información que deseemos. Así, por ejemplo, podemos acceder a Internet desde nuestro televisor y elegir la serie o película que queremos ver. También podemos consultar el estado del

tiempo, ingresar a las redes sociales, etc. Incluso interactuar con otras personas, todo con un mismo electrodoméstico.

Los tiempos de las disquerías han quedado atrás. Hoy podemos comprar y descargar un álbum completo o solo una canción de nuestro artista preferido desde Internet. También podemos sintonizar cualquier radio del mundo y, por qué no, emitir un programa de radio desde nuestra computadora.

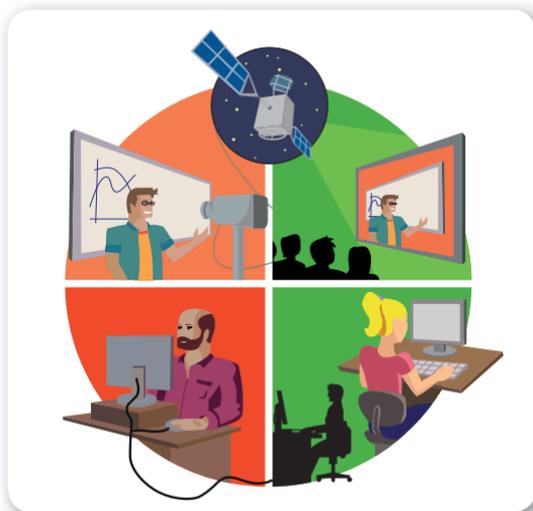


**Figura 18.** Podemos conectar nuestro televisor al mundo y no solo ver series o películas, también leer libros electrónicos.

Si tenemos una consola de videojuegos en nuestra casa y queremos jugar con nuestro amigo en un día lluvioso, ya no necesitamos pedirle que se moje para venir a nuestra casa, podemos jugar con él a través de la red, incluso podemos conectarnos con alguien del otro lado del mundo y disfrutar del juego como si estuviera sentado en nuestro living. De hecho, tampoco necesitamos comprar el juego ya que podemos alquilarlo en línea.

Toda esta disponibilidad tecnológica para el ocio y entretenimiento también puede ayudarnos en el futuro para nuestra educación.

A través de la red podremos asistir a clases de distinto tipo desde la comodidad de nuestro living. Incluso tendríamos acceso a una biblioteca con infinidad de textos de todas las áreas del conocimiento.



**Figura 19.** Cada vez estamos más cerca de dejar de asistir a instituciones para pasar a educarnos en casa.

## Gestión de servicios para discapacitados

Esta es una rama en crecimiento. Con las rutinas actuales y los tiempos escasos y las obligaciones del día a día, no disponemos



### PROFESOR EN LÍNEA



Si tiene alguna consulta técnica relacionada con el contenido, puede contactarse con nuestros expertos: [profesor@redusers.com](mailto:profesor@redusers.com)

del tiempo necesario para cuidar de un familiar o un ser querido tanto como quisiéramos. Además de contratar a una enfermera o a un acompañante, hoy podemos monitorear a nuestros enfermos y ancianos desde la distancia.

Para ello, la domótica nos ofrece varias posibilidades. Dentro de lo que es la alarma por cuestiones de seguridad que ya comentamos, podemos encontrar la función adicional de que si los sensores no detectan movimiento en la vivienda durante cierta cantidad de tiempo nos dé un aviso. De esta manera, estaríamos alertados si la persona que vive en ese hogar sufre una caída o desmayo. También podemos hacer que el sistema nos avise si no se detectan movimientos en la casa a una hora determinada de la mañana, lo que nos podría indicar que la persona no se despertó.



**Figura 20.** Esta escalera, que se convierte en rampa, es un ejemplo de cómo la domótica ayuda a una persona en sillas de ruedas a independizarse.

También existen dispositivos pulsadores que pueden llevarse en la muñeca o colgados del cuello y que le permiten a la persona

que los lleva que avise ante una situación inesperada, tanto sea por una descompensación o si vive sola y detecta la entrada de un intruso a su hogar. De esta manera, la asistencia sería inmediata y se ahorraría tiempo muy valioso, sobre todo en personas con alguna enfermedad. Estos dispositivos vienen incluso equipados con pequeños micrófonos y parlantes, lo que nos permite dialogar con la persona y tener la posibilidad de brindar asistencia antes de que lleguen los equipos de emergencia.

Claramente, toda esta asistencia eventual se complementa con los sistemas que ya hemos mencionado, como las persianas automáticas, la iluminación inteligente, la apertura de puertas a distancia; y todo medio de accesibilidad y confort que ayude a las personas con discapacidad a moverse de modo más independiente y segura en el hogar.



**Figura 21.** El botón de asistencia permite que las personas mayores se sientan acompañadas, en caso de que tengan problemas.

## Gestión de servicios específicos para edificios

Cuando hablamos de grandes edificios de departamentos, oficinas o industriales, los servicios por cubrir cambian. Aquí nos encargare-

mos de gestionar todo aquello que afecta a la totalidad del edificio y de sus ocupantes. Así, usaremos detectores de humo y calor para activar el sistema extintor de incendios, cerrar y abrir puertas, permitir o no el movimiento de los ascensores. También podemos controlar la temperatura de todas las áreas comunes e individuales del edificio desde una sola central. Desde allí podemos también controlar la seguridad mediante circuito cerrado de televisión, alarmas de perímetro, sensores de presencia, etc. Además, podemos encender o apagar las luminarias o desconectar la energía de forma automática en la áreas que sepamos que están desocupadas en cierto momento del día.



## Tipos de edificación

Hasta aquí hemos dado una descripción general de los sistemas domóticos y de los edificios en los que podemos instalarlos. A partir de ahora llego el momento de aprender a caracterizar y diferenciar los dos grandes grupos de edificios que podemos encontrar: los edificios residenciales y los no residenciales.

### Edificio residencial

Como su nombre lo indica, estos son los edificios donde residimos, nuestras viviendas u hogares. Incluso en el caso de edificios de departamentos, cada uno de los departamentos es una residencia.

Estos edificios pueden estar formados por una o varias plantas, como también por algunas pocas o numerosas habitaciones. No solo el tamaño influirá al momento de diseñar nuestro sistema, también la orientación respecto al sol tendrá su relevancia, ya que esto determinará la temperatura del hogar para el equipo de climatización.

Si el edificio está ubicado en una zona con provisión de energía eléctrica propensa a fallas, deberemos dotar al sistema de batería y alimentarlo con fuentes de energía no convencionales, como solares o eólicas.

El acceso al servicio de Internet de banda ancha también incidirá en nuestra decisión a la hora de implementar el sistema domótico, ya que veremos limitado el número de dispositivos que podrán acceder a la red. Esto es lo que debemos tener en cuenta en relación con lo edilicio. Por supuesto, nuestro sistema domótico será utilizado por las personas que ocupan el edificio. A su vez, las edades de quienes lo habitan pueden ser variadas, desde niños que recién comienzan a interactuar con la informática hasta ancianos con los sentidos disminuidos, pasando por jóvenes y adultos completamente informatizados y con curiosidad de saber qué más se puede hacer. A todos ellos los debemos tener en cuenta a la hora de desarrollar la instalación.

Un punto importante para considerar es la seguridad de las personas. Si ponemos un sistema automático que abra y cierre las distintas aperturas, debemos tomar los recaudos para que estas no atrapen y dañen a las personas o mascotas. Para eso, se pueden instalar sensores de presencia o mecanismos que detecten la fuerza que está haciendo el motor, que podría indicar que la apertura está trabada. Cuando realicemos la instalación debemos cerciorarnos de mantener las normas de seguridad vigentes para evitar posibles choques eléctricos, intoxicaciones por gas, o inundaciones, dependiendo de los servicios que gestionemos. También debemos asegurarnos que el equipo esté instalado correctamente, con su descarga a tierra, y si se encuentra en el exterior, tenemos que protegerlo de las inclemencias climáticas. Cuando automatizamos el encendido de



## GESTIÓN CONJUNTA



Obviamente, en nuestra casa podemos gestionar uno, varios o todos los sistemas que aquí hemos mencionado. Todo dependerá de nuestra imaginación y deseo. También, del dinero que estemos dispuestos a invertir y de la estructura física con que contemos en nuestra vivienda.

luzes por detección de movimiento, debemos ajustar correctamente la sensibilidad del sensor de movimiento para evitar que la habitación esté a oscuras demasiado tiempo y provoque que el ocupante tropiece con algún mueble. Otro punto que debemos considerar es la interfaz de usuario, que deberá ser simple y accesible, y permitirnos comprender de manera adecuada qué es lo que estamos activando y qué parte de la casa estamos afectando. También deberá ser lo suficientemente confiable para evitar que tanto los niños, los mayores con poco entendimiento como los jóvenes con demasiada curiosidad accedan a algún punto de la configuración que pueda comprometer el correcto funcionamiento del sistema. Debemos evitar que todas las órdenes o comandos sean puramente textuales, resulta más cómodo y atractivo utilizar figuras e iconos que indiquen lo que accionamos, sobre todo en interfaces táctiles. Por ejemplo, en vez de un texto que indique el **encendido o apagado** de un foco, podemos diseñar el dibujo de un foco apagado y otro encendido, lo que lo hará más fácil y atractivo para el usuario.



**Figura 22.** Son muchas las cosas que la domótica puede hacer por nuestro confort y la seguridad en nuestras casas.

## Edificios no residenciales

Dentro de esta categoría, a menudo llamada también **edificios terciarios**, agrupamos a los edificios de oficinas, centros comerciales, hospitales, hoteles, bancos, fábricas, industrias, etcétera. Podríamos decir que son edificios que prestan algún servicio y en los que las personas no residen en ellos.

Al domotizar este tipo de lugares debemos considerar su uso. En el caso de un edificio de oficinas, un hotel o un banco, seguramente nos concentraremos en la automatización de la climatización; como también de la seguridad mediante el control de acceso, el circuito cerrado de televisión, y la prevención y control de imprevistos como incendios o accidentes. También nos encargaremos de proveer servicios, como una iluminación eficiente, pero en los ambientes y momentos en que se la necesite; y el acceso a Internet de forma veloz.

En caso de un hospital podríamos agregar la distribución efectiva de gases y líquidos necesarios para curaciones en sus diversas áreas. También podemos monitorear los signos vitales de los pacientes de modo remoto en la estación de enfermeras para que las alarmas puedan responderse más rápido.

En los centros comerciales podemos sectorizar la domótica en áreas de entretenimiento, área comercial, patio de comidas, estacionamiento, áreas de servicio, etcétera. En el patio de comidas, por ejemplo, priorizaremos la ventilación para evitar los olores de las



### ENFERMERA ROBOT



En algunos hospitales de Asia ya se empiezan a utilizar enfermeras robot que controlan a los pacientes durante todo el tiempo y transmiten su estado al médico que los atiende. También, el sistema permite que el médico especialista lo consulte mediante videoconferencia sin necesidad de trasladarse, en caso de residir en otra ciudad o país.

cocinas. En el área comercial, pondríamos en primer lugar la iluminación para que las vidrieras se luzcan. En las áreas de entretenimiento y juegos infantiles, los puntos destacados serían la iluminación y la música entretenida.

En los edificios no residenciales las interfaces pueden ser menos amigables, pero no por eso complicadas e inentendibles por la persona que la vaya a operar. Por lo general, serán utilizadas por personas adultas y con cierto grado de entrenamiento, y la mayoría de las veces accederán a ellas mediante una PC.



**Figura 23.** En el ejemplo observamos una sala de climatización inteligente para hospitales que permite una pronta recuperación en varias enfermedades.



## Beneficios y factores

Luego de haber hecho una introducción de las características de un sistema domótico y los sistemas que este puede gestionar, veremos a continuación cuáles son los beneficios que nos ofrece como también los factores que lo afectan.

## Beneficios

Como hemos descrito en este capítulo, son muchos los beneficios que obtendremos al domotizar nuestro edificio. Entre ellos, tenemos el ahorro energético, el confort, la seguridad, la continua intercomunicación y la asistencia a personas enfermas. En el ahorro de la energía, la domótica nos permite consumir la potencia eléctrica de forma eficiente e inteligente. En el confort podemos controlar la iluminación, la temperatura, incluso apagar o encender los electrodomésticos de manera automatizada, como también interactuar con ellos. Por el lado de la seguridad, nos permite una rápida detección de problemas e intrusos, reduciendo el tiempo de respuesta de los servicios de emergencia. También tenemos la posibilidad de simular nuestra presencia.

En lo que respecta a la comunicación y el entretenimiento, podemos acceder desde nuestra casa al universo de la información, y desde cualquier lugar del mundo a la información de nuestra casa, gracias a Internet. Es posible ver nuestro programa favorito de televisión y desde el mismo televisor acceder a información extra sobre él.



**Figura 24.** La domótica nos da la posibilidad de controlar la temperatura exacta de cada ambiente de nuestra casa y así ahorrar energía.

Para aquellas personas que no puedan valerse por sí solas, podemos ofrecerles la posibilidad de controlar su casa a través de un panel de control accesible. Por ejemplo, abrir o cerrar una persiana mediante un control remoto es más una necesidad que un confort para alguien que se encuentra en silla de ruedas.

## Factores

Los factores que afectan el desarrollo de la domótica son variados. Por un lado, el nivel económico determinará la calidad y cantidad de sistemas que gestionaremos. También influye la sociedad, desde la aceptación que tenga la domótica por parte de las personas. Un factor importante, e incluso limitante, es el mercado, ya que solo podemos domotizar nuestro hogar con los dispositivos que podamos adquirir.

Un factor que interesa al usuario final es la fiabilidad del sistema, es decir que este no falle; la posibilidad de escalarlo, o sea ir agregando nuevos sistemas a medida que deseamos, y que sea fácil de usar por cualquier miembro de la familia.

Debemos mantener también un cierto control sobre los procesos automáticos. Por ejemplo, existen heladeras que pueden programar la compra de la comida en forma automática, pero debemos asegurarnos que compre la cantidad de alimentos adecuada.



### REDUSERS PREMIUM



Para obtener material adicional gratuito, ingrese a **Publicaciones/Libros** dentro de <http://premium.redusers.com>. Allí encontrará todos nuestros títulos y podrá acceder a contenido extra como sitios web relacionados, programas recomendados, ejemplos utilizados, apéndices. Todo esto ayudará a comprender mejor los conceptos desarrollados en la obra.

Al realizar la ampliación de una instalación domótica debemos corroborar que en el mercado existan componentes compatibles con los sistemas ya instalados, por ejemplo en el protocolo de comunicación. De no existir, deberemos analizar si utilizamos dos sistemas, o quitamos completamente el existente y colocamos todo nuevo. Esto dependerá también del presupuesto.



## RESUMEN



Hemos visto en este capítulo cómo se conforma un sistema domótico y hemos descrito todos los sistemas que podemos gestionar dentro de nuestro edificio. Por último, hicimos una diferenciación de los dos tipos de edificios que podemos encontrar y enumeramos los beneficios de implementar la domótica en nuestro hogar y los factores que nos afectan a la hora de iniciar un proyecto.



# Componentes básicos

En este capítulo veremos cuáles son los componentes y los momentos de una instalación domótica.

▼ Componentes básicos ..... 56	▼ Resumen ..... 74
▼ Fases de una instalación .. 69	





# Componentes básicos

En los capítulos anteriores hemos visto las definiciones y los tipos de edificios que pueden beneficiarse con la domótica. También explicamos cuáles son los sistemas o servicios que podemos controlar y las ventajas que estos nos traerán. Varias veces indicamos que el sistema debe conocer o monitorear el estado del edificio para actuar en consecuencia. En este capítulo, veremos cuáles son los elementos que utilizaremos para conocer cómo se encuentra el edificio y los elementos que actuarán sobre el entorno, modificándolo según nuestro deseo.

Veremos la forma de controlar el sistema y también los pasos que debemos tener en cuenta a la hora de realizar una instalación domótica, hasta el momento de ponerla en marcha.

Para comenzar, haremos un repaso sobre los diversos dispositivos con los que cuenta el sistema para saber cómo se encuentran las variables que controlamos, como también sobre los que utilizamos para modificarlos. Veremos cómo se configura y controla el sistema mediante el panel de control y su software.

## Tipos de señales

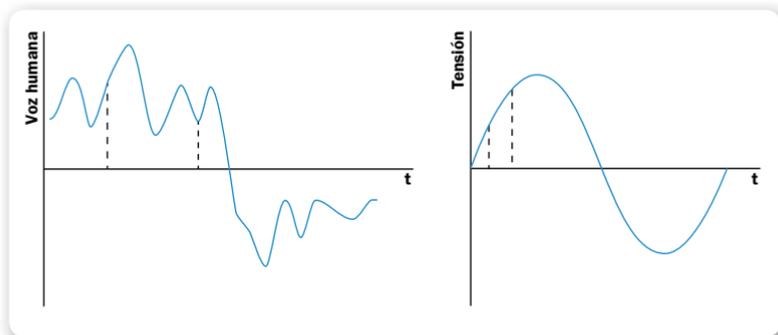
Día a día utilizamos diversas señales para enviar y recibir información, por ejemplo, las señales de telefonía o televisión. Las señales que nos interesan pueden ser clasificadas en dos grandes tipos.

### Señales analógicas

Son generadas por fenómenos electromagnéticos. Pueden ser continuas o discretas en el tiempo, esto significa que existen todo el tiempo o solo en ciertos instantes de tiempo. Las señales analógicas tienen valores de amplitud también continuos. En la naturaleza, la mayoría de las señales que recibimos son analógicas,

como la luz, la energía, el sonido, etc. Un ejemplo cercano de señal analógica es la tensión eléctrica que usamos en nuestra casa. Esta señal es senoidal con frecuencia constante.

Las señales periódicas, aquellas que se repiten cada cierto tiempo, suelen estar caracterizadas por su frecuencia y su amplitud.



**Figura 1.** Nuestra voz es una señal analógica sin período, mientras que la electricidad que alimenta nuestros hogares sí tiene período.

## Señales digitales

Las señales digitales son las que toman valores discretos. Un ejemplo es una señal binaria, que solo puede tomar los valores 0 o 1. Estas señales también pueden ser continuas o discretas.

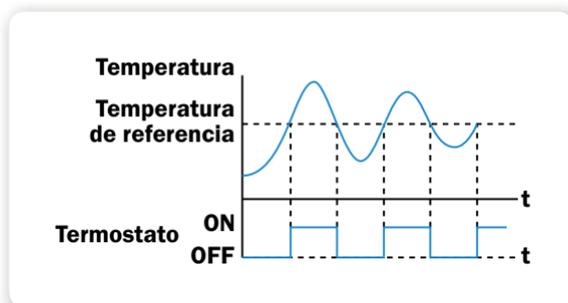


### DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA



La energía eléctrica que disponemos en nuestros hogares es una **señal senoidal** de frecuencia igual a 50 Hz y amplitud 220 V en algunos países, como Argentina, y de 60 Hz de frecuencia y 110 V de amplitud en otros, como Brasil y Estados Unidos.

Solemos utilizar las señales digitales para transmitir información porque son más inmunes a la distorsión o ruido, y es fácil determinar si la señal está presente o no.



**Figura 2.** Una señal digital puede usarse para indicar si se presenta o no tal evento, en este caso si se pasó de un valor de temperatura determinado.

## Sensores

Los sensores son dispositivos que convierten magnitudes físicas en señales eléctricas. La mayoría lo hace a una señal analógica, pero podemos conseguir en el mercado sensores que ya traen integrado un conversor analógico-digital, e incluso transmiten el valor convertido usando un protocolo de comunicación específico.



### COMPONENTES INTANGIBLES



Hemos incluido a las señales como componentes del circuito, ya que si bien no son un objeto físico, son indispensables para el funcionamiento de nuestro sistema, porque sin los datos que ellas transportan, no habría forma de conocer el entorno ni de modificarlo según necesitemos.

Podríamos a la vez diferenciarlos entre sensores y detectores. Los primeros nos dan la medida de la magnitud que sienten, como puede ser temperatura, luminosidad, etc. Nos dicen el valor de esta magnitud y con nuestra unidad de control decidimos si la incrementamos, la reducimos o no la modificamos. Por otro lado, los detectores nos indican si está presente aquello que deben detectar. Así encontraremos detectores de humo, de gas, de luz, de agua, de presencia, de rotura, de intrusión, de movimiento, etc. Los detectores nos dirán que se presentó un fenómeno determinado, generalmente inesperado, y nuestro sistema deberá actuar en consecuencia: cerrar una válvula en el caso de un detector de gas, encender la luz si se activan los detectores de movimiento, dar la alarma si se detecta un intruso, etc.



**Figura 3.** Los sensores de temperatura se utilizan también para controlar el cambio climático mediante la temperatura de los océanos.

Los sensores se alimentan con electricidad. Esta puede provenir de la red que abastece la casa, aunque ahora cada vez más encontramos sensores que se alimentan con baterías recargables de larga duración, así no dependen del suministro y pueden seguir funcio-

nando en caso de un corte de energía. Esto es más imprescindible aun en los detectores, sobre todo en aquellos que nos informan sobre alarmas o emergencias.



**Figura 4.** Los sensores de nivel permiten saber qué altura de agua tenemos en el tanque y así activar la bomba que lo llena.



**Figura 5.** Los sensores de proximidad nos ayudan a estacionar nuestros vehículos de forma segura y tranquila.

## Acondicionadores de señal

Se trata de circuitos eléctricos o electrónicos que modifican la señal que obtenemos del sensor para que podamos interpretarla de forma más precisa en la unidad de control.

Dentro de las diversas acciones que los acondicionadores pueden efectuar sobre las señales, las más comunes son:

## Amplificación o atenuación

El acondicionador aumenta o disminuye el voltaje de la señal. Se aumenta en el caso de que la tensión sea demasiado baja para ser detectada por el controlador o actuador. Si la señal que entrega el sensor posee un voltaje demasiado alto, esta podría destruir la entrada del actuador o de la unidad de control, en ese caso necesitamos atenuarla al rango de los valores admitidos por la entrada.



**Figura 6.** Los amplificadores de audio nos permiten disfrutar de todos los sonidos y así no perdernos detalles de la música que nos gusta.

## Filtrado

Lo que el acondicionador realiza en la acción de filtrado es dejar pasar cierta parte de la señal y eliminar aquello que no nos interesa. Por lo general, encontraremos que a las señales se le agregan componentes indeseados, llamados **ruidos**. Este ruido hace que sea difícil interpretar las señales e incluso provoca que se las interprete de manera errónea.

## Adaptación de impedancias

En electrónica decimos que las **impedancias** están adaptadas cuando la impedancia de salida de un generador de señal, como puede ser un sensor, es igual a la impedancia de entrada de la carga, como puede ser la unidad de control. Esta adaptación la realizamos con la intención de obtener la máxima transferencia de energía entre el origen y el destino para así disminuir las pérdidas de potencia debido a reflexiones desde la carga hacia la fuente.

En circuitos en los que necesitemos la máxima transferencia de voltaje, no de potencia, la adaptación de impedancias nos obligará a hacer que la impedancia de salida de la fuente de tensión sea mucho

menor que la impedancia de entrada de la carga.



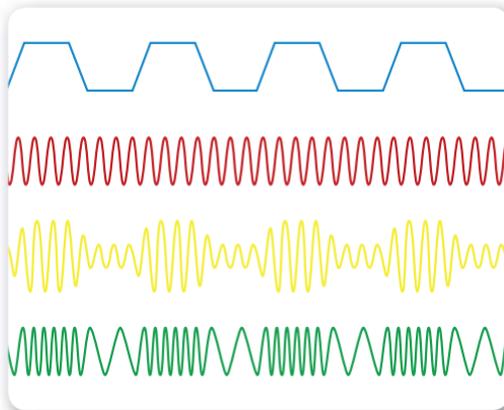
**Figura 7.** En la recepción de televisión por aire se utilizan adaptadores de impedancia para asegurar la máxima transferencia de energía.

## Modulación y demodulación

Al transmitir una señal utilizando alguno de los medios que vimos en el **Capítulo 2: Características y sistemas**, podemos encon-

tramos con que las características del medio utilizado disminuyen o deforman la señal. Estas características son, por ejemplo, el **ancho de banda**, que nos dice qué frecuencias son atenuadas y cuáles no. Otra característica del medio que debemos considerar es la **atenuación**, que nos indica en qué porcentaje disminuye la amplitud de la señal según la distancia recorrida en el medio. Para evitar estos inconvenientes, se utiliza la **modulación**. De esta manera alteramos ciertas características de una señal portadora, como su amplitud en AM o su frecuencia en FM, en función de la señal mensaje que queremos transmitir, para lograr que esta nueva señal transite el medio y llegue a destino con la menor cantidad de cambios posibles. En el destino se realiza la acción contraria llamada **demodulación**. El demodulador conoce la transformación que realiza el modulador y la realiza a la inversa para recuperar la señal original.

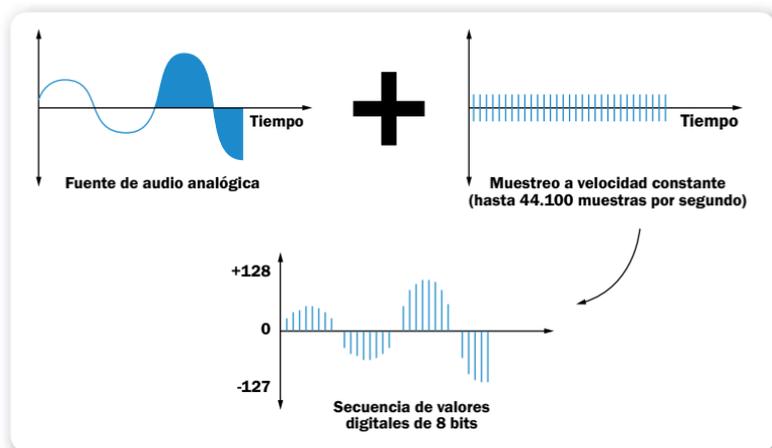
Si el medio que usamos es la fibra óptica, la modulación es indispensable, ya que necesitamos transformar una magnitud eléctrica en pulsos de luz que la representen.



**Figura 8.** Si necesitamos transmitir la primera señal (**mensaje**), modificamos la segunda (**portadora**) en su amplitud para obtener **AM** (tercera) o en su frecuencia para obtener **FM** (cuarta).

## Conversión analógica digital

En este proceso, que se conoce también como **digitalización** y que encontraremos más a menudo definido por su sigla en inglés **ADC**, lo que hacemos es medir cada determinado tiempo la amplitud de una señal analógica, como la que sale de un micrófono, redondeamos su nivel a un grupo determinado de valores definidos y los guardamos en memorias digitales como números enteros.



**Figura 9.** Aquí vemos los pasos necesarios para la conversión analógica a digital. A la señal continua la muestreamos y luego asignamos valores a esas muestras.



### MICRÓFONO INALÁMBRICO



Un ejemplo de sensor con acondicionador de señal incorporado es el micrófono inalámbrico, muy difundido actualmente. Este sensor consta del micrófono en sí que sensa el sonido, y de un modulador de frecuencia modulada para enviar la información por aire.

## Actuadores

Los actuadores son aquellos componentes del sistema que modificarán el entorno. Son comandados desde la unidad de control y cambian el estado de los electrodomésticos prendiéndolos o apagándolos, abriendo o cerrando, según el mecanismo que se instale. Los sensores los conectamos a la entrada de la unidad central, y los actuadores, a la salida.

Dentro de los actuadores más comunes tenemos: **relés** y **contactores**, que permiten comandar circuitos de potencia con una señal de comando de baja potencia; **motores eléctricos**, para generar movimiento; **resistencias eléctricas**, que al circularles una corriente elevan la temperatura; **electroválvulas**, que controlan el caudal de fluidos y son manejadas por señales eléctricas; y **reguladores** o **dimmers**, que son dispositivos electrónicos utilizados para regular la potencia entregada a una carga, como, por ejemplo, la intensidad de la luz, tal como el dispositivo que se muestra en la **Figura 10**.



**Figura 10.** Mediante un dimmer podemos regular la iluminación a nuestro gusto y crear ambientes especiales.



**Figura 11.** Un motor eléctrico nos permite abrir o cerrar puertas, o subir y bajar persianas de forma automática.

## Interfaces

La finalidad del sistema domótico es asistirnos y darnos confort. Por eso debemos poder comunicarle nuestros deseos a la unidad de control, y esta nos debe poder decir cómo se encuentra configurado el sistema. Para esto utilizamos la **interfaz**, que es aquello que media entre nosotros y el sistema. Seguramente, las interfaces más conocidas por nosotros sean el teclado, el mouse y el monitor de nuestra PC o el control remoto que nos permite utilizar el menú de configuración de nuestro televisor.

Dentro de las características deseadas en una buena interfaz encontramos: naturalidad, consistencia, fácil aprendizaje y uso. Con naturalidad nos referimos a que su uso sea intuitivo, de un modo en que el usuario esté acostumbrado. Lo último que queremos es que el usuario sienta rechazo o poco deseo de usar la interfaz. Un ejemplo de naturalidad es que para conmutar una lámpara la persona tenga que pulsar el dibujo de una bombilla o de un interruptor, y no el de una ventana. Una interfaz consistente es aquella que mantiene su estilo, que no cambia con el tiempo y la forma de usarla es la misma

tanto hoy como mañana. El símbolo que presionamos ayer para abrir una persiana, no debe hoy cerrar la puerta del garaje, ya que eso sería inconsistente. Y, claro está, nuestra interfaz tiene que facilitar el acceso y uso de todos los habitantes de la casa. Para esto no debe ser dificultoso aprender a utilizarla, ni complejo su uso en sí. Si queremos activar la alarma y es necesario realizar una decena de pasos para llegar a esta configuración, la interfaz nos dificulta la vida en lugar de ofrecernos confort. Las interfaces pueden ser desde tan simples, como un arreglo de luces e interruptores, hasta tan complejas como pantallas táctiles de alta definición.



**Figura 12.** Los mandos de los videojuegos también son una interfaz que nos permite interactuar con ellos.



## FUTURO



Tal vez la interfaz ideal sería una que entienda nuestro idioma, interprete nuestros gestos y se mueva por la casa al lugar en que la necesitemos. Un **androide mayordomo** que se comunique con todos los sistemas de la casa es el sueño eterno de la comunidad científica.

## Unidad de control

La unidad de control es el cerebro de nuestra instalación. A esta llegan los datos que recolectan los sensores, y de ella salen las órdenes que accionan a los diversos actuadores. En nuestra instalación puede haber un controlador por habitación, uno por sistema o un solo controlador general que se encargue de realizar todas las tareas. Incluso podemos tener controladores dedicados distribuidos por el edificio que se autogestionen para ciertos procesos, como la iluminación, pero que reporten a la unidad central otros aspectos de relevancia, como dar la alarma al detectar intrusos.

Las unidades de control se caracterizan por su número de entradas y salidas, y pueden soportar señales digitales o analógicas. También la capacidad de memoria para el software de gestión y la velocidad de procesamiento son aspectos que debemos considerar al momento de elegir nuestra unidad de control. En algunas, encontraremos, adicionalmente, que existen funciones especiales, como, por ejemplo, **temporización**.

A la unidad de control además se conectan las interfaces de usuario. Estas constan tanto de conexiones de entrada como de salida. La primeras le transmiten a la central las órdenes y configuraciones que el usuario desea realizar. Las salidas son utilizadas

para mostrar en la interfaz el estado del sistema.



**Figura 13.** La unidad de control tomará las decisiones basada en nuestra programación para modificar el entorno a nuestro gusto.

## Software de gestión

Si la unidad de control es el cerebro de la instalación, el software de gestión es lo que ese cerebro sabe. Es decir, sus memorias y sus conocimientos adquiridos. Así como los seres humanos somos incapaces de hacer algo hasta que lo aprendamos y memoricemos –desde cosas simples como la dirección de nuestra casa, hasta más complejas como resolver ecuaciones matemáticas–, la unidad de control debe pasar por el mismo proceso. Nosotros tenemos que enseñarle todo lo que deseemos que haga. Debemos programarla para que al recibir una señal o dato específico de alguno de los sensores, se active o modifique el actuador correspondiente en una manera específica.

Por ejemplo, debemos indicarle que al superar cierto voltaje en una entrada, que será la señal enviada por el sensor de temperatura, se active la salida a la que está conectado el encendido del aire acondicionado. Esta salida la podemos desactivar luego de cierto tiempo o cuando el voltaje baje de un determinado valor.



## Fases de una instalación

En esta sección veremos cuáles son los pasos que se deben seguir al realizar una instalación domótica para que nos brinde el confort que buscamos al momento de iniciarla.



### PELIGRO



Al realizar una instalación domótica, en una casa nueva o en una ya habitada, tal vez tengamos que modificar las líneas eléctricas, de gas o de agua. Para evitar problemas es recomendable que esto lo haga un técnico matriculado y, de hacerlo nosotros, contar luego con su consejo y aprobación.

## Preparación de la instalación

Lo primero que debemos hacer antes de iniciar una instalación es decidir cuáles son los servicios que gestionaremos. Tendremos que decidir si solo automatizaremos la iluminación, la apertura de puertas y persianas, la regulación de la temperatura, el acceso a Internet o todos los servicios que hemos visto en el **Capítulo 2: Características y sistemas**. Luego, tenemos que considerar si lo haremos en todas las habitaciones de la casa o en algunas, como, por ejemplo, automatizar solo la puerta e iluminación del garaje debido a que es el ambiente en el que menos tiempo estamos.

Una vez que hayamos decidido estas cuestiones tenemos que listar los componentes que necesitamos. El tipo de sensores que utilizaremos (de movimiento, de gas) y qué cantidad; cuántos receptores y transmisores de radiofrecuencia y cuántas entradas y salidas tendrá nuestra unidad de control. Por ejemplo, los sensores de movimiento suelen tener una cobertura de 10 metros a lo largo y 3 metros a lo alto, con un ángulo de 90° a 110°. Debemos verificar que esto se condiga con las dimensiones del ambiente en que serán colocados. Todas estas características nos las provee el fabricante en las hojas de datos.



**Figura 14.** Son muchas las cosas que podemos hacer con la domótica. El primer paso es decidir qué vamos a automatizar y cómo lo haremos.

## Trabajos en la obra

Una vez definidos los tipos y cantidades de sensores, la unidad central y las áreas por intervenir, comenzaremos la instalación. Si el edificio que vamos a domotizar es nuevo o está en construcción, podemos solicitar al arquitecto o jefe de obra que contemple cañerías en la pared para pasar los cables necesarios para la comunicación de los sensores y actuadores. Si la residencia ya se encuentra en uso, deberemos utilizar los ya instalados, instalar nuevos, por dentro o fuera de la pared, o utilizar comunicación inalámbrica. Esta decisión dependerá del presupuesto que manejen.

La ubicación de los elementos tampoco podrá quedar librada al azar. Debemos colocar los sensores y actuadores en un lugar tal que cumplan correctamente su función. Las interfaces no tienen que ser ni excesivas ni faltantes. Y la unidad de control central se debe encontrar en un lugar en el que esté protegida tanto del daño por factores externos, ya sea el clima o los intrusos, como también de factores internos, como fallas eléctricas o humedad.

Los sensores de temperatura, por ejemplo, los ubicaremos en la habitación de modo tal que no sean alcanzados directamente por la luz del sol que entra por la ventana. Si no consideramos esto, siempre sentiríamos una temperatura mayor que la de toda la habitación, haciendo trabajar en exceso el aire acondicionado. Los sensores de humo deberemos colocarlos en el techo de la habitación y alejados de la pared, ya que si es la pared la que toma fuego, el



### LEGISLACIÓN

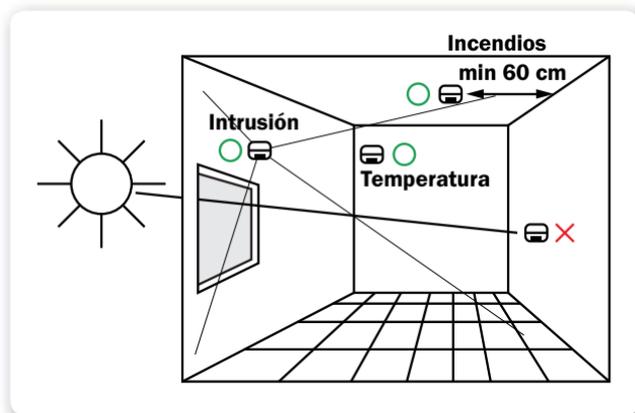


La ubicación de sensores, como el de humo y gas, suele estar regulada por leyes locales en la mayoría de los países. Recomendamos verificar con la autoridad municipal correspondiente al momento de realizar la instalación de este tipo de sensores para evitar accidentes y/o sanciones.

sensor puede destruirse antes de dar la alarma. Los sensores de puerta cerrada, que indican la presencia de intrusos, debemos colocarlos cerca del final de la puerta, para que se activen al menor movimiento de esta. El detector de gas y humo tenemos que ubicarlo sobre las hornallas de la cocina, para que detecte rápidamente una fuga.

Los actuadores los colocaremos en lugares donde maximicemos el beneficio. Por ejemplo, los contactores los pondremos cerca del electrodoméstico que activan, para que la alta corriente que controlan recorra poca distancia de conductor, alargando su vida útil. La electroválvula que cerramos al detectar una fuga de gas la pondremos en la tubería por la cual ingresa este fluido a nuestro hogar, para que ante una pérdida se corte de inmediato el suministro a toda la vivienda.

Tal vez colocar una interfaz en cada ambiente sea un desperdicio de recursos. Los lugares ideales son aquellos en los que más movimiento de personas hay, como, por ejemplo, el living y la cocina. También la habitación principal es un buen lugar para la interfaz, sobre todo para activar las alarmas por la noche.



**Figura 15.** Es importante saber dónde colocar los detectores y sensores para que cumplan su función en forma correcta.

## Puesta en marcha

Una vez que terminamos de instalar los componentes en los lugares correspondientes y realizamos los cableados que los comunican con la unidad central, estamos en condiciones de iniciar el software de control.

En este caso, deberemos prestar atención a que el software responda según lo diseñamos y que la activación de los actuadores dependa de los sensores que habíamos programado. Esto también nos permitirá corroborar si el cableado de los sensores es el correcto.

Si el sensor de movimiento de la sala abre la puerta del garaje, algo anda mal. Deberemos discernir si el error está en el cableado o en la programación de la unidad de control y corregirlo.

Por último, tendremos que probar todas las situaciones que previmos al momento de diseñar el sistema y asegurarnos que responda como esperamos y que lo haga de manera segura.

## Mantenimiento

El mantenimiento que realizaremos en la instalación será tanto **preventivo** como **correctivo**.

Dentro del primer grupo, deberemos mantener limpios los sensores, ya que la acumulación de polvo o suciedad puede disminuir o esconder la magnitud por medir. También debemos tener limpios los actuadores, sobre todo, aquellos que realicen movimientos, para que no se traben y dificulten su accionar.



### PROFESOR EN LÍNEA



Si tiene alguna consulta técnica relacionada con el contenido, puede contactarse con nuestros expertos: [profesor@redusers.com](mailto:profesor@redusers.com)

En cuanto al mantenimiento correctivo, deberemos reemplazar aquellos componentes que por mal uso o descargas de tensión en la línea pudieran destruirse. Al momento de cambiarlos tenemos que asegurarnos también que su comunicación con la unidad central no haya sufrido alteraciones. Necesitamos verificar que se comunique con el mismo protocolo que el elemento que vamos a reemplazar y, de no ser así, debemos reprogramar la unidad de control en este aspecto.

Dentro del mantenimiento también podemos encontrar tareas de ampliación, las cuales tienen que estar previstas en la planificación de la obra. En este caso, debemos dejar entradas y salidas libres en la unidad de control para poder utilizarlas en un futuro.



## RESUMEN



En este capítulo hemos visto cuáles son las señales, sensores e interfaces que utiliza el software de la unidad de control para modificar el entorno a través de los actuadores y así hacemos la vida más confortable. Hemos explicado que una obra de domótica no se empieza porque sí, sino que debe ser planeada con antelación, realizada con responsabilidad y mantenida periódicamente para que pueda durar por muchos años.



# Servicios por gestionar

En este capítulo veremos cómo se gestionan los diversos servicios que encontramos en un edificio doméstico.

▼ Gestión del confort ..... 76

▼ Gestión de la seguridad.... 87

▼ Gestión de la energía..... 93

▼ Gestión de las comunicaciones..... 95

▼ Resumen..... 96

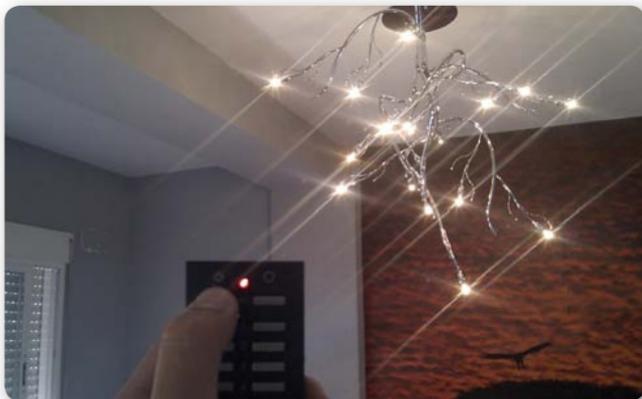


## Gestión del confort

No hay nada más confortable que no vernos obligados a realizar las tareas domésticas rutinarias. O, en caso de tener que hacerlas, que podamos realizarlas de manera fácil y cómoda. Incluso, gracias a las telecomunicaciones, es posible realizar estas tareas no estando en nuestra casa. Podemos utilizar teléfonos fijos, móviles o PCs conectadas a Internet para lograr en nuestro hogar un ambiente confortable y sentirnos cómodos cuando lleguemos a él.

### Regulación de la iluminación

Estamos acostumbrados en nuestro hogar que, al activar un interruptor, se encienda siempre la misma luz o un grupo de ellas. La domótica nos permite modificar este escenario y lograr la ambientación que deseemos e ir cambiando con el tiempo las luces que controla cada interruptor, según nuestros gustos y necesidades.



**Figura 1.** En lugar de prender o apagar todas las luces con un pulsador, podemos elegir qué luces encender con un mando a distancia.

Podremos variar la intensidad de aquellas luces que se encuentren encendidas, según nuestro deseo, dependiendo de la actividad que estemos desarrollando. Por ejemplo, es posible programar una iluminación tenue en la habitación mientras miramos televisión o, al momento de leer nuestro libro preferido, hacer que baje la luz del resto de la sala e intensificar la lámpara que se encuentra sobre nuestra silla favorita. Bien podríamos configurar una suave y casi imperceptible iluminación en la habitación de los niños mientras duermen. También, al momento de organizar reuniones sociales en nuestra casa, podríamos decidir qué áreas de ella se iluminarán y con qué intensidad, y bloquear el funcionamiento de los interruptores para que ningún invitado curioso los cambie sin nuestro permiso.



**Figura 2.** La iluminación inteligente puede utilizarse también para ambientar grandes edificios públicos.



## LÁMPARAS



Al momento de variar la intensidad de la iluminación, debemos asegurarnos de que la lámpara lo soporte. Algunas lámparas de bajo consumo, por ejemplo, indican en su etiqueta que no es recomendable utilizarlas con dimmers.

## Regulación de la temperatura

El hombre comenzó a construir viviendas para tener un lugar donde refugiarse del abrazador sol del verano y del paralizante frío del invierno. En los tiempos actuales, es lógico que la domótica nos permita disfrutar en nuestros hogares de la temperatura que más confortables nos hace sentir. Existen sistemas que nos permiten ambientar cada área con una temperatura diferente.

Debido a que la regulación de la temperatura consume energía, y el entrar y salir de nuestras casas hace que la temperatura no se mantenga constante y los equipos funcionen todo el tiempo, la domótica nos permite disminuir este consumo utilizando los equipos de manera inteligente y automática. Por ejemplo, podemos hacer que el sistema mantenga la temperatura deseada en los dormitorios y en las salas centrales de la casa, pero que en las habitaciones con puertas y grandes ventanas al patio o a la calle, la temperatura sea unos grados superior en verano e inferior en invierno. Así, evitaremos que al abrir las puertas los termostatos detecten una gran diferencia de temperatura con la establecida en esa habitación.

También, en el área mencionada situaremos el control de las persianas, toldos y ventanas motorizadas, que se abrirán según las condiciones del clima, la hora del día y nuestros gustos. Así, por ejemplo, podemos configurar que al comenzar a llover en una tarde de invierno se cierren las persianas, se enciendan las luces, y tal vez no necesitemos aumentar tanto la temperatura interior.



### TEMPERATURA CORPORAL



La temperatura normal promedio del cuerpo humano es de 36 °C. Pero este es solo un promedio, hay personas que tienen una temperatura corporal normal más alta o más baja. La temperatura regulada en los hogares de dichas personas seguramente también variará.



**Figura 3.** Ya no necesitaremos subir o bajar el aire acondicionado según la temperatura externa: la unidad de control lo hará por nosotros.

## Control de automatismos

Son muchas las rutinas diarias de las que podemos desligarnos y dejar que se ocupe de ellas la unidad de control de nuestro sistema domótico. Podemos colocar en nuestro automóvil un transmisor de radiofrecuencia que sea detectado de manera automática por el receptor instalado en el garaje, para que, cuando nos acerquemos a nuestra casa, el portón se abra, sin que nosotros necesitemos presionar un botón.

Es común que durante el verano suframos falta de presión en el suministro de agua corriente o caídas de tensión eléctrica. Esto se debe a que todos abrimos las canillas para regar o llenar la pileta al mismo tiempo, aparte de los consumos típicos de aseo y bebida. A veces, esas canillas quedan abiertas por mucho más tiempo del que deberían, producto de olvidos o distracciones. La domótica nos ofrece una solución para esto: el riego

automático. Utilizando el reloj del sistema podemos ordenar que se abra una electroválvula que alimente a todos los regadores repartidos por el patio, a una hora en la que este consumo de agua no interfiera con los demás, como, por ejemplo, por la madrugada. Luego de un tiempo determinado, por lo general media hora, se volvería a cerrar la electroválvula. De esta manera, mantendremos controlado el consumo de agua.



**Figura 4.** Mediante el temporizador de la izquierda le indicamos al sistema cuándo queremos que abra la electroválvula que alimenta a los aspersores.

En varios edificios públicos de grandes dimensiones, como bibliotecas públicas, para ahorrar en el consumo del aire acondicionado, se utilizan sistemas que congelan depósitos de agua durante la noche en forma automática. Luego, durante el día, mediante bombas, se hace circular el agua almacenada dentro de ese depósito congelado, que circula por los caños colocados en las paredes del edificio. De esta manera se logra disminuir la temperatura del edificio. Al mismo tiempo, este sistema significa un importante ahorro de energía eléctrica.

Otro tipo de mecanismo que se puede automatizar es el del cierre y apertura de persianas en función del horario del día. De este modo, nos aseguramos privacidad y confort al permitir que el ingreso de luz no perturbe nuestro sueño.

## Elementos auxiliares aplicados al confort

Cada vez es más frecuente encontrar en edificios residenciales, viviendas o industrias, que los medidores de los servicios, como agua, gas y electricidad, se encuentran en su interior, por un tema de seguridad. En estos casos, cuando la empresa prestadora del servicio desea consultar el consumo, alguien debe estar presente para permitirle su ingreso. Una manera de evitar esta situación es mediante la lectura remota de estos contadores. En lugar de que el empleado de la empresa prestadora tenga que desplazarse hasta el domicilio del cliente, que deberá estar presente en ese momento, el medidor puede enviar esta información mediante corrientes portadoras, radiofrecuencias o incluso Wi-Fi. Estos datos son transmitidos a la central recolectora de datos que la empresa dispone para tal fin. Esto le permite a la empresa controlar de forma más eficiente y rápida el consumo de sus clientes y confeccionar las facturas del servicio basándose en el consumo actual en lugar que



### CAFÉ CALIENTE



A muchos nos gusta levantarnos por la mañana y disfrutar de una taza caliente de café acompañado con unas tostadas. Gracias a la domótica, podemos hacer que la unidad central encienda la máquina de café y la tostadora unos minutos antes de que suene nuestro despertador.

el del mes pasado. La empresa, al contar con los datos reales de consumo en forma permanente, podrá detectar posibles fugas o conexiones ilegales al servicio. Es decir, si de repente un medidor registra que se duplica el consumo, es evidente que existe algún problema. Esto puede deberse a que se rompió un caño dentro del hogar, en caso del suministro de agua, o que un vecino realizó una conexión ilegal, en el caso de la energía eléctrica. También nos permite a nosotros controlar el consumo de nuestro hogar mediante los mismos medios. Si notamos que el consumo detallado en la factura no se condice con lo que registramos, podemos enviar una queja a la empresa en el mismo momento. Incluso, la empresa no necesitará enviar un técnico a revisar el medidor o lo haría solo en última instancia, ya que puede hacerlo en forma remota.

Son varias las veces en que, con cierto desánimo, nos enteramos de que un amigo o un familiar pasaron por nuestra casa a visitarnos y nosotros no los atendimos porque no escuchamos el timbre, por encontrarnos en algún sector de la casa donde no llega su sonido o porque el volumen del televisor estaba muy alto. También puede suceder lo mismo cuando no nos encontramos en nuestra casa en ese momento. En otras ocasiones, podemos escuchar el timbre pero no llegamos a tiempo para atenderlo. Para evitar todas estas situaciones, podemos contar con el servicio de portero automático integrado. Mediante él es posible transmitir la señal de audio e incluso la de video, si es que tenemos una cámara integrada al portero, hacia el teléfono y el televisor. De esta forma, podemos atender la llamada de la puerta a través de estos dispositivos, sin molestarnos en ir hasta la consola del portero. Si realizamos la conexión a nuestro teléfono, quien toque a nuestra puerta puede incluso dejar un mensaje de voz grabado en nuestro contestador automático, en caso de no obtener respuesta. De hecho, los sistemas más avanzados permiten que, en el momento que suena el timbre, la llamada sea desviada a nuestro teléfono móvil, con lo que ya no necesitamos estar en nuestra casa para responder a la

puerta. Esto último incluso nos brinda seguridad, ya que si la persona que toca a la puerta es un delincuente que quiere asegurarse que la casa está vacía, al responderle mediante el portero, tendrá la ilusión de que se encuentra habitada.



**Figura 5.** Los videoporteros inalámbricos nos permiten ver quién llama a nuestra puerta desde varios puntos de la casa.

Hay momentos de nuestra vida que requieren ambientes especiales: relajarnos después de un largo y agotador día de trabajo, una velada romántica con nuestra pareja, la lectura de un buen libro, etc. Para todos estos momentos nos gustaría contar con una iluminación específica, una música adecuada y una temperatura confortable. También, sería deseable que las persianas se cierren o se abran por completo o en parte, permitir que suene o no el portero o el teléfono, que la cafetera nos brinde un café en el momento preciso, etc. Lograr todo esto cada vez que se presente la situación deseada puede llevarnos tiempo, pero para nuestra comodidad, podemos automatizar todos estos aspectos

en lo que se llaman **escenas**. De esta manera, podemos definir, por ejemplo, para la escena **relajación** que suene una música suave, que la habitación se ilumine de manera tenue y que no nos interrumpan ni el timbre ni el teléfono. Así, es posible determinar nuestros gustos para todas las situaciones que se nos presenten. Luego, cuando queramos que se active la escena determinada, todo lo que debemos hacer es ir a la consola de control y seleccionarla para que la casa de manera automática se ajuste a nuestro deseo o sentimiento en ese momento.



**Figura 6.** La domótica nos permite crear los ambientes que deseamos en los diferentes lugares de nuestra casa.

## Otros servicios

La domótica es una gran ayuda para aquellas personas con problemas de movilidad, ya sea por edad avanzada, enfermedad o accidentes. Como ya mencionamos, existen collares y pulseras que constan de botones que pueden ser activados por estas personas ante una emergencia. Algunos dispositivos cuentan también con un intercomunicador que permite a la persona en problemas mantener

una comunicación con la operadora del servicio de emergencias o con un familiar, según sea la configuración del sistema. Además, para aquellas personas que no pueden movilizarse por sus propios medios existen dispositivos que les permiten comandar todos los sistemas de la casa mediante una consola central o, en casos en los que no puedan usar sus manos, a través de órdenes de voz. Una acción tan cotidiana como darse un baño puede constituir todo un desafío para una persona que utiliza una silla de ruedas. Existen baños adaptados que constan de una pequeña grúa o una puerta en la bañera que le permiten a la persona un fácil acceso a ella. También, la posibilidad de abrir o cerrar las persianas a través de controles remotos resulta de gran ayuda para este grupo de personas.



**Figura 7.** Sistemas de grúas, como el que se aprecia en la imagen, permiten a personas en sillas de ruedas disfrutar de un relajante baño de inmersión.

Otro avance en el confort que nos ofrece la domótica es que ya no necesitamos comprar o alquilar películas o videojuegos y tenerlos almacenados en CDs por toda la casa. En lugar de eso podemos contar con un servidor central en el que estén guardados todos

estos CDs en formato digital y, al momento de querer jugar o ver una película, solo debemos hacer que se reproduzca en alguna de las pantallas distribuidas por la casa. Incluso al mismo tiempo en que otro de los integrantes de nuestra familia visualiza un contenido diferente. También es posible almacenar fotos con nuestros recuerdos familiares y hacer que se reproduzcan de forma aleatoria en las pantallas mientras no se utilizan, y así tener una decoración cambiante y actualizada. Podemos incluso hacer que el servidor utilice Internet para enviar estas fotos a los portarretratos digitales ubicados en otra casa que se encuentre en nuestra misma ciudad o en el otro extremo del mundo.



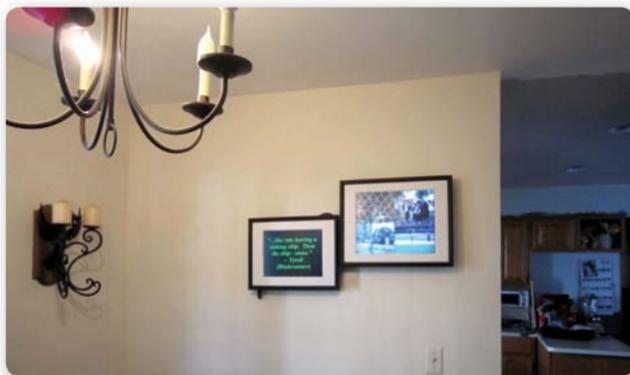
**Figura 8.** Podemos mantener a los abuelos al tanto del crecimiento de sus nietos enviando las fotos a sus portarretratos.



## PORTARRETRATOS DIGITALES



Para que los abuelos no se pierdan las últimas fotos de sus nietos, podemos hacer que nuestro servidor de imágenes les envíe las fotos por Internet a su casa y las vaya mostrando en sus portarretratos digitales conectados al servidor de imágenes que tengan instalado en su casa.



**Figura 9.** Para no aburrirnos de la decoración, podemos hacer que el sistema domótico la cambie automáticamente.



## Gestión de la seguridad

La seguridad es uno de los servicios en que más avanza la domótica. Todos nos preocupamos por proteger a las personas que queremos y aquellas cosas que nos costaron tanto trabajo conseguir. No solo de la delincuencia, sino también de accidentes hogareños y de enfermedades. Y sentimos que las fuerzas públicas no son suficientes para estar en todos lados todo el tiempo.

Con el término seguridad no nos referimos a defendernos solo de los delincuentes, sino de todo aquello que nos ponga en peligro y nos impida seguir disfrutando de nuestra vida en forma normal.

## Tipos de sistemas de seguridad

Veremos aquí las tres funciones que la seguridad desempeña en nuestro hogar para protegernos de los diversos peligros a los que nos enfrentamos en nuestra casa diariamente. Para estar a salvo

de los intrusos, utilizaremos cámaras y sensores que nos avisen de visitantes indeseados. El sistema de seguridad técnica nos protegerá de incendios, inundaciones o fallas en el servicio telefónico y eléctrico, mediante sensores. La seguridad personal permite que personas discapacitadas o ancianas estén siempre protegidas y comunicadas con sus familiares o con los servicios de emergencias.

## Seguridad perimetral y de intrusión

Las cámaras de vigilancia nos permiten ver qué sucede alrededor y dentro de nuestra vivienda todo el tiempo. Podemos acceder a esta información desde cualquier lugar de nuestra casa e incluso fuera de esta. Además, es posible utilizar las cámaras para mucho más que para vigilar la intrusión de personas a nuestro hogar, por ejemplo, podemos hacer que graben durante el día para saber el desempeño del personal de limpieza, podemos acceder desde nuestro trabajo y ver si los niños duermen tranquilos, etcétera.



**Figura 10.** Para aumentar la seguridad en nuestra casa podemos cambiar las cerraduras comunes por una que se active con nuestra huella digital.

Al salir de vacaciones podemos, mediante nuestro teléfono móvil, asegurarnos de que las ventanas y las puertas se encuentren

cerradas. Podemos ver estos videos en vivo, grabarlos o transmitirlos a la central de la compañía de vigilancia. Además de las cámaras es posible agregar sensores perimetrales, sensores en las aberturas, detectores de movimiento, etc. Al momento de que se activen estos sensores, podemos hacer que suene una sirena, que nos llamen a nuestro teléfono, que nos envíen un mensaje de texto, y/o se comuniquen con la estación de policía más cercana. Para esto, las centrales vienen con mensajes de voz pregrabados a los que solo debemos agregar nuestro nombre y dirección.

Lo más novedoso que ofrece la domótica en función de la seguridad hogareña es la simulación de presencia a la que ya nos referimos en el **Capítulo 2: Características y sistemas**. Este sistema puede apagar y prender las luces de las habitaciones, subir y bajar persianas, encender la televisión, reproducir conversaciones grabadas y hasta sonidos como el ladrido de perros. Así, cualquiera que vea nuestra casa pensará que estamos en ella.



**Figura 11.** Los sensores perimetrales generan una barrera invisible que es interrumpida por el intruso.



**Figura 12.** Podemos vigilar todo el tiempo a nuestros seres más queridos desde donde estemos.



**Figura 13.** Los centros de vigilancia urbanos son un ejemplo de la urbótica aplicada a la seguridad.

## Seguridad técnica

La seguridad técnica nos permite indicarle al sistema qué queremos que haga al detectarse una falla o emergencia. Estas fallas pueden ser un incendio, una pérdida de agua o gas, un corte de electricidad,

etcétera. Ante este tipo de situaciones, el sistema puede informarnos sobre el evento mediante los medios de comunicación a los que nos referimos en el apartado anterior. También puede cerrar las válvulas correspondientes para evitar que el problema se disperse por la vivienda y dar aviso a la empresa encargada del suministro y a las fuerzas de emergencia para que envíen asistencia. Además, es posible monitorear a nuestro gusto el estado de estos sistemas del hogar mediante la conexión a Internet.



**Figura 14.** Los mecanismos anti-incendio automáticos son los sistemas domóticos de protección técnica más difundidos.

## Seguridad personal

También nos referimos a este servicio como **teleasistencia**. Aquellas personas que viven solas, así como discapacitados y ancianos, pueden estar acompañadas todo el tiempo, sin necesidad de compartir la casa con extraños. Lo más sencillo de implementar ya lo comentamos en el **Capítulo 2: Características y sistemas** y es un canal de comunicación que pueden llevar en la

muñeca o en el cuello y que se activa con un botón. Al presionarlo y comunicarse con el centro de asistencia, que cuenta con todos los datos de la persona, se puede dar socorro de manera inmediata y eficaz, mientras el operador le brinda indicaciones y calma a la persona hasta que llega la asistencia médica a su hogar.

Los sistemas de teleasistencia avanzados permiten acceder a las cámaras del hogar para ver a la persona en riesgo, abrir remotamente las puertas para permitir el acceso de los servicios de emergencia a la casa e incluso, medir los parámetros vitales de la persona para poner sobreaviso al centro de salud.



**Figura 15.** El robot cirujano **Da Vinci** puede realizar operaciones complejas a continentes de distancia.



## TELEMEDICINA



Con el avance de la telemedicina, es posible que un médico utilice sistemas remotos de medición instalados en la casa del paciente para realizar un diagnóstico a través de videoconferencia. Además, puede dar aviso al centro de salud más cercano, en caso de que el paciente necesite asistencia.



**Figura 16.** Las comunicaciones permiten que los doctores nos revisen aunque no estén presentes junto a nosotros.



## Gestión de la energía

A todos nos gusta ahorrar y tener más dinero. Sin embargo, es mucho el dinero que malgastamos en energía, tal vez sin darnos cuenta. Por ejemplo, es común dejar los televisores y las luces encendidas por horas en habitaciones en las que no hay nadie. Para evitar estas situaciones podemos hacer que las luces se enciendan cuando los sensores de movimiento detecten que hay personas en esa habitación. Incluso, podemos hacer que la central desconecte el televisor si no detecta movimiento en la sala después de, por ejemplo, unos 10 minutos. También es posible disminuir el consumo eléctrico si abrimos las persianas de forma automática cuando la central detecta que el sol está iluminando más que las luces en el interior.

Otra manera eficiente de usar la energía eléctrica es conectar las grandes cargas, como el lavarropas o el lavavajillas, de forma automática durante la noche para ahorrar en la factura de electricidad. También podemos hacer que se desconecte el lavarropas

por un momento si al mismo tiempo deseamos utilizar el horno de microondas, para no sobrecargar la línea.

Otro de los electrodomésticos que consumen demasiada energía son los equipos de calefacción y aire acondicionado. Para ahorrar en este sentido, la domótica nos permite cederle la decisión de encenderlos o apagarlos de forma automática. Para esto, la central se vale de sensores de temperatura distribuidos por la casa que le indican la temperatura de cada habitación, y así saber qué acción tomar para garantizarnos el confort.



**Figura 17.** Para ahorrar energía podemos hacer que el televisor se apague solo al salir de la habitación.



## CONSUMO



Al conectar varias cargas eléctricas a una misma línea de alimentación, la corriente que la circula aumenta. Este exceso de corriente es perjudicial para el conductor y lo deteriora. Por eso es importante la desconexión automática de alguna de las cargas.



## Gestión de las comunicaciones

Las comunicaciones invaden nuestras vidas. Hoy estamos conectados constantemente a todos y a todo. Ya hemos visto que la domótica utiliza las comunicaciones en la gestión de los servicios, para mantenernos informados de todo lo que sucede en nuestra casa. Desde nuestro teléfono móvil o una computadora con acceso a Internet podemos conectarnos con cualquier punto del planeta al panel de control de nuestra casa y prender y apagar los sistemas que deseemos o modificar las configuraciones existentes.

Dentro de los servicios asociados a la comunicación que nos ofrece la domótica, o tal vez sea más correcto decir la urbótica, están aquellos que nos permiten interactuar con la ciudad desde nuestra casa. Podemos evitar tener que hacer tediosas filas e interminables trámites, o la peregrinación que solemos realizar en las dependencias civiles de nuestra ciudad para realizar algún trámite, si accedemos desde nuestro hogar al portal de gestión en línea. De esta manera es posible realizar distintos trámites desde nuestra casa y en los horarios en que nos convengan, pagar los impuestos, solicitar documentación, etc. También podemos realizar transacciones bancarias, comprar artículos, consultar nuestro estado financiero, pagar facturas, consultar la bolsa y comprar y vender acciones. Todo desde la comodidad de nuestro hogar.

Si no estamos contentos con los productos que nos ofrece el comercio de nuestro barrio, podemos acceder a la página de una tienda similar ubicada en otra región, realizar la compra y esperar



### PROFESOR EN LÍNEA



Si tiene alguna consulta técnica relacionada con el contenido, puede contactarse con nuestros expertos: [profesor@redusers.com](mailto:profesor@redusers.com)

a que nos llegue el envío a nuestro domicilio. Incluso podemos decidir entre varios oferentes de productos y elegir la calidad y el precio que mejor se adecue a nuestra realidad.

Otra oportunidad que nos brindan las comunicaciones es la de trabajar y aprender en nuestros hogares. Ya no necesitamos sufrir los embotellamientos de tráfico al desplazarnos en las horas pico. En su lugar podemos quedarnos al resguardo y confort de nuestro hogar y tomar clases a distancia a través de Internet o trabajar en red conectados con nuestros colegas. Esto es ventajoso también para las empresas e instituciones educativas porque les permite ahorrar en infraestructura y personal.



## RESUMEN



En este capítulo hemos analizado las aplicaciones y sistemas que utiliza la domótica para gestionar los servicios y brindarnos mejoras en el confort, como la iluminación y la temperatura, o en la seguridad, a través de videovigilancia y asistencia remota. También vimos de qué manera los sensores pueden ayudarnos a ahorrar energía y cómo las comunicaciones pueden facilitarnos la vida.



# Proyectos de automatización

En este capítulo proponemos dos proyectos referidos a las posibilidades que nos brinda la domótica en las áreas de seguridad, confort y ahorro de energía.

▼ Control de paso de gas .... 98	▼ Resumen..... 104
▼ Control de iluminación .. 101	





## Control de paso de gas

Este proyecto se enmarca dentro del área de seguridad técnica que introducimos en el **Capítulo 4: Servicios por gestionar**. La intención de este proyecto es brindarnos seguridad y prevención de incendios o inhalación de gas natural. La primera situación se puede dar si se produce una pérdida de gas y hay una llama encendida en la cocina o se produce el salto de una chispa eléctrica al encender o apagar un artefacto que está en corto y no lo sabíamos. Si por algún desperfecto en la instalación de gas se genera una pérdida, y la habitación o la casa se llenan de gas y lo inhalamos sin detectarlo, esto nos puede causar graves problemas de salud relacionados con la asfixia, hasta incluso la muerte.



**Figura 1.** Utilizamos una electroválvula ubicada al ingreso de la vivienda para interrumpir el suministro de gas.

Para prevenir estas situaciones lo que hacemos es colocar un detector de gas natural y humo en la pared sobre la cocina y los

calefactores de nuestra casa. Luego, cableamos la salida del relay interno a la entrada del controlador central que hayamos designado para esta función. De esta manera, cuando se detecta la presencia de gas, se activa el relay y envía la señal eléctrica a la unidad central de control para notificarlo. La unidad de control activará la salida que hayamos designado en el diseño del circuito eléctrico y el programa para activar el cierre de la electroválvula. Así se interrumpe el suministro de gas a la vivienda evitando los riesgos que podría ocasionar una situación como esa. La electroválvula debe colocarse lo más cercano posible al comienzo de la instalación de la casa, para que el suministro se interrumpa de manera instantánea. Si la electroválvula se coloca lejos de la vivienda, todo el gas que quede en esa longitud del caño seguirá ingresando en ella.



**Figura 2.** El detector de gas le indicará a la central de control el momento en el que se produzca una fuga.

Cuando el sensor deje de detectar el gas, se desactivará el relay. La forma en que actúe el sistema de aquí en adelante dependerá del

programa que hayamos realizado en la unidad central. De cualquier manera, no nos resultará conveniente hacer que se abra la electroválvula automáticamente al dejar de recibir la señal del sensor, ya que si la avería en la cañería no se corrigió, el detector volverá a enviar la señal para cerrar la electroválvula. Y así continuará este círculo vicioso. Para evitar esta situación podemos colocar un pulsador de reset en otra entrada de la central para abrir la electroválvula. Esto nos asegurará que se mantenga cerrada la electroválvula y se evite el ingreso de gas a la vivienda hasta que solucionemos el inconveniente que dio la alarma en el primer momento.



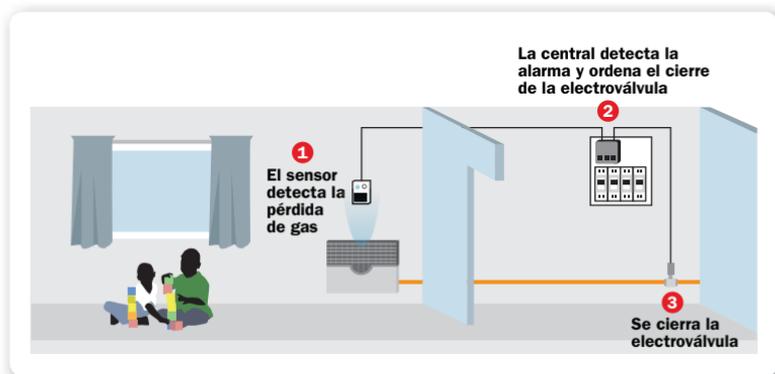
**Figura 3.** La unidad central de control utilizará sus entradas y salidas para controlar nuestro hogar.



## PELIGRO



Manipular la instalación de gas de nuestra casa sin saber lo que se hace puede resultar riesgoso. Por eso recomendamos contratar un gasista matriculado para realizar la instalación de la electroválvula en la cañería de gas y así estar tranquilos de que estamos brindando una solución y no un problema.



**Figura 4.** Un sistema domótico como este puede vigilar por nosotros todo el tiempo, brindándonos seguridad.



## Control de iluminación

El proyecto que describiremos ahora se enmarca dentro de las categorías de confort y de ahorro energético que introdujimos en el **Capítulo 4: Servicios por gestionar**. Por el lado del confort, lo que se propone es evitar tener que presionar el pulsador para encender o apagar las luces. Normalmente, si salimos de una habitación o de nuestra casa y nos damos cuenta de que dejamos las luces encendidas, debemos regresar para apagarlas. También, cuando ingresamos a nuestra casa en la noche, solemos dar manotazos en la pared hasta encontrar el interruptor que enciende las luces. El sistema que proponemos en este proyecto nos evitará todas estas situaciones. Las luces se encenderán en el momento en que los sensores de movimiento detecten nuestra presencia, y se apagarán unos segundos después de que nos vayamos. En lo que refiere al ahorro energético, al encenderse las luces solo cuando las necesitamos, haremos un buen uso de la energía.



**Figura 5.** Utilizaremos un sensor de movimiento conectado a la central para determinar cuándo prender las luces.

Para llevar a cabo la instalación que proponemos, ubicaremos los sensores de movimiento en aquellas habitaciones o áreas de paso en las que deseamos controlar la iluminación. El sensor lo colocaremos en reemplazo o en paralelo al interruptor común que utilizamos para comandar la luz. Eso dependerá de nuestro gusto, ya que el interruptor en paralelo nos permitirá dejar la luz encendida permanentemente, o comandar la luz en caso de que el sensor se dañe. También podemos colocar un interruptor en serie con el sensor para que la luz no se encienda a través del



## LÁMPARAS



Al momento de elegir la lámpara que coloquemos en el sistema automático debemos asegurarnos que soporte este tipo de trabajo. Por ejemplo, las lámparas de bajo consumo no siempre sirven, ya que solo admiten pocos ciclos de encendido/apagado diario.

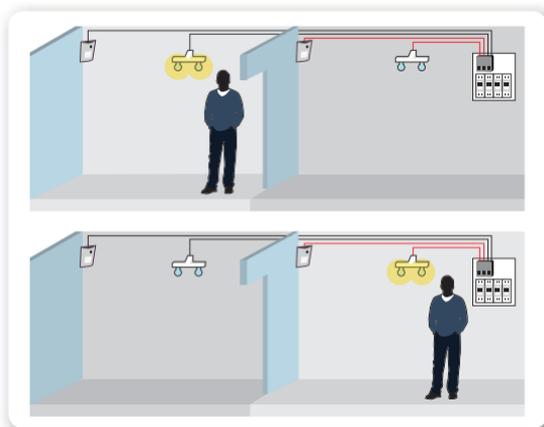
sensor, si así lo deseamos en algún momento, como, por ejemplo, en el dormitorio al irnos a dormir por la noche. Al detectar movimiento, el sensor cerrará un relay y enviará la señal eléctrica a la unidad central de control para notificarlo.

La unidad de control activará la salida que hayamos designado en el diseño del circuito eléctrico y el programa para activar la iluminación del ambiente.

Luego de un tiempo de no detectar movimiento, el sensor desactivará el relay, por lo que dejará de emitir la señal. Varios sensores poseen un temporizador integrado para retener activa la señal de salida y nos permiten configurar este tiempo mediante una perilla. Otra posibilidad es contar con un temporizador en el programa de la unidad de control que mantenga activa la salida durante el tiempo que deseemos, incluso después de que se desactivó la entrada. Por supuesto, podemos usar una combinación de ambos temporizadores.



**Figura 6.** Las lámparas fluorescentes no pueden usarse con el control automático debido a los ciclos de encendido/apagado.



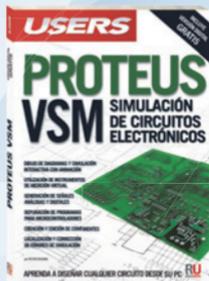
**Figura 7.** Con este sistema no tendremos que preocuparnos por encender o apagar las luces. Ese será su trabajo.



## RESUMEN



Para dar un marco práctico a todo lo que hemos desarrollado en el libro introdujimos en este capítulo dos ejemplos de domotización. El primero nos enseña cómo aumentar la seguridad a través del control automático de una electroválvula de gas. El segundo nos brinda el confort y el ahorro energético al utilizar las luces solo cuando son necesarias.



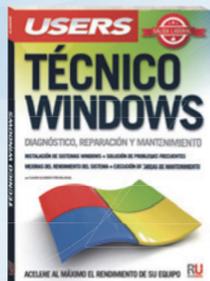
Esta obra nos enseña sobre el diseño y prueba de circuitos electrónicos, sin necesidad de construirlos físicamente.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-72-2



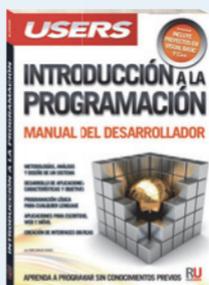
Obra imperdible para crear infraestructura virtual con las herramientas de VMware según los requerimientos de cada empresa.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-71-5



Esta obra reúne todos los conocimientos teóricos y prácticos para convertirse en un técnico especializado en Windows.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-70-8



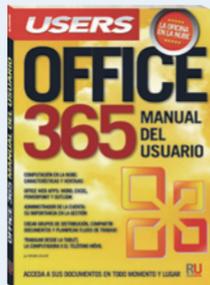
Libro ideal para iniciarse en el mundo de la programación y conocer las bases necesarias para generar su primer software.

→ 384 páginas / ISBN 978-987-1857-69-2



Presentamos una obra fundamental para aprender sobre la arquitectura física y el funcionamiento de los equipos portátiles.

→ 352 páginas / ISBN 978-987-1857-68-5



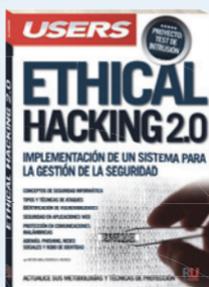
Una obra ideal para aprender todas las ventajas y servicios integrados que ofrece Office 365 para optimizar nuestro trabajo.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-65-4



Esta obra presenta las mejores aplicaciones y servicios en línea para aprovechar al máximo su PC y dispositivos multimedia.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-61-6



Esta obra va dirigida a todos aquellos que quieran conocer o profundizar sobre las técnicas y herramientas de los hackers.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-63-0



Este libro se dirige a fotógrafos amateurs, aficionados y a todos aquellos que quieren perfeccionarse en la fotografía digital.

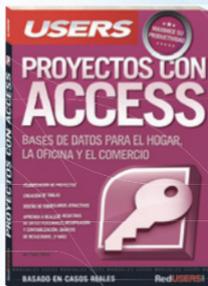
→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-48-7





En este libro encontraremos una completa guía aplicada a la instalación y configuración de redes pequeñas y medianas.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-46-3



Esta obra está dirigida a todos aquellos que buscan ampliar sus conocimientos sobre Access mediante la práctica cotidiana.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-45-6



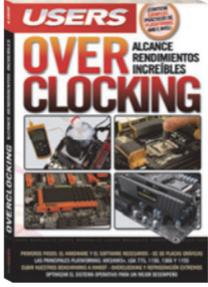
Este libro nos introduce en el apasionante mundo del diseño y desarrollo web con Flash y AS3.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-40-1



Esta obra presenta un completo recorrido a través de los principales conceptos sobre las TICs y su aplicación en la actividad diaria.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-41-8



Este libro está dirigido tanto a los que se inician con el overlocking, como a aquellos que buscan ampliar sus experiencias.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-30-2



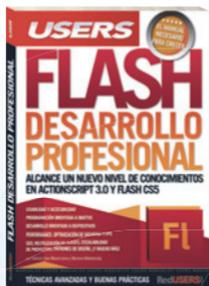
Este manual único nos introduce en el fascinante y complejo mundo de las redes inalámbricas.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-98-5



Esta increíble obra está dirigida a los entusiastas de la tecnología que quieran aprender los mejores trucos de los expertos.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-01-2



Esta obra se encuentra destinada a todos los desarrolladores que necesitan avanzar en el uso de la plataforma Adobe Flash.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1857-00-5



Un libro clave para adquirir las herramientas y técnicas necesarias para crear un sitio sin conocimientos previos.

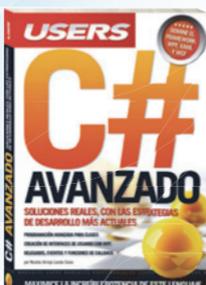
→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-99-2





Una obra para aprender a programar en Java y así insertarse en el creciente mercado laboral del desarrollo de software.

→ 352 páginas / ISBN 978-987-1773-97-8



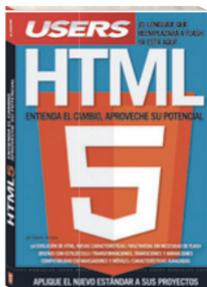
Este libro presenta un nuevo recorrido por el máximo nivel de C# con el objetivo de lograr un desarrollo más eficiente.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-96-1



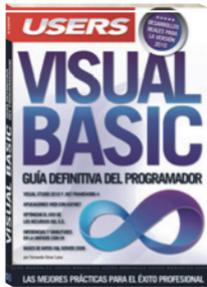
Esta obra presenta todos los fundamentos y las prácticas necesarios para montar redes en pequeñas y medianas empresas.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-80-0



Una obra única para aprender sobre el nuevo estándar y cómo aplicarlo a nuestros proyectos.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-79-4



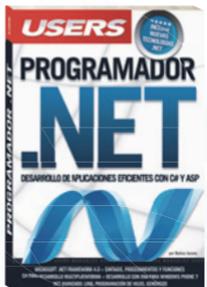
Un libro imprescindible para aprender cómo programar en VB.NET y así lograr el éxito profesional.

→ 352 páginas / ISBN 978-987-1773-57-2



Una obra para aprender los fundamentos de los microcontroladores y llevar adelante proyectos propios.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-56-5



Un manual único para aprender a desarrollar aplicaciones de escritorio y para la Web con la última versión de C#.

→ 352 páginas / ISBN 978-987-1773-26-8



Un manual imperdible para aprender a utilizar Photoshop desde la teoría hasta las técnicas avanzadas.

→ 320 páginas / ISBN 978-987-1773-25-1



Una obra imprescindible para quienes quieran conseguir un nuevo nivel de profesionalismo en sus blogs.

→ 352 páginas / ISBN 978-987-1773-18-3





# CURSOS

## CON SALIDA LABORAL

Los temas más importantes del universo de la tecnología, desarrollados con la mayor profundidad y con un despliegue visual de alto impacto: explicaciones teóricas, procedimientos paso a paso, videotutoriales, infografías y muchos recursos más.

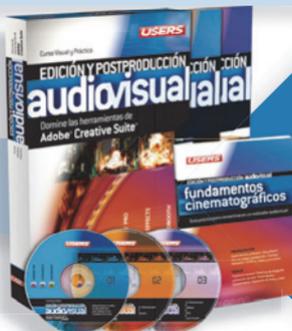


- 25 Fascículos
- 600 Páginas
- 2 DVDs / 2 Libros

Curso para dominar las principales herramientas del paquete Adobe CS3 y conocer los mejores secretos para diseñar de manera profesional. Ideal para quienes se desempeñan en diseño, publicidad, productos gráficos o sitios web.

Obra teórica y práctica que brinda las habilidades necesarias para convertirse en un profesional en composición, animación y VFX (efectos especiales).

- 25 Fascículos
- 600 Páginas
- 2 CDs / 1 DVD / 1 Libro



- 25 Fascículos
- 600 Páginas
- 4 CDs

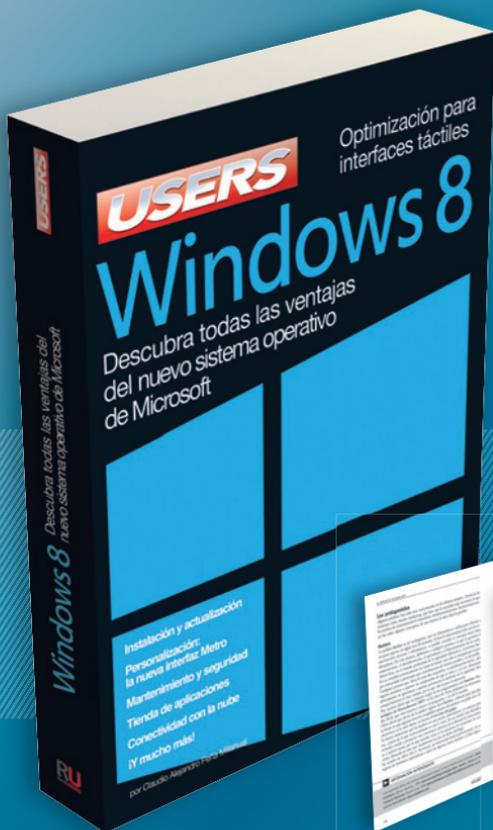
Obra ideal para ingresar en el apasionante universo del diseño web y utilizar Internet para una profesión rentable. Elaborada por los máximos referentes en el área, con infografías y explicaciones muy didácticas.

Brinda las habilidades necesarias para planificar, instalar y administrar redes de computadoras de forma profesional. Basada principalmente en tecnologías Cisco, busca cubrir la creciente necesidad de profesionales.

- 25 Fascículos
- 600 Páginas
- 3 CDs / 1 Libro



# DESCUBRA TODAS LAS VENTAJAS DEL NUEVO SISTEMA OPERATIVO DE MICROSOFT



Luego del lanzamiento de un sistema operativo sólido y veloz como Windows 7, Microsoft ha desarrollado un nuevo sistema que presenta una interfaz renovada, disponible tanto para equipos de escritorio y portátiles, como para tablets. Esta obra nos permitirá descubrir esta novedad, junto a otros aspectos en términos de seguridad y rendimiento, para aprovechar el potencial de Windows 8 al máximo.

- » MICROSOFT / WINDOWS
- » 192 PÁGINAS
- » ISBN 978-987-1857-67-8



LLEGAMOS A TODO EL MUNDO VÍA  \* Y  \*\*

\* SÓLO VÁLIDO EN LA REPÚBLICA ARGENTINA // \*\* VÁLIDO EN TODO EL MUNDO EXCEPTO ARGENTINA

 [usershop.redusers.com](http://usershop.redusers.com) //  [usershop@redusers.com](mailto:usershop@redusers.com)

 +54 (011) 4110-8700

**USERS**

TÉCNICO en  
**ELECTRÓNICA**

