



INSTITUTO SUPERIOR  
**UNIVERSITARIO**  
**COTOPAXI**

# Libro

de texto



**Domótica e inmótica**

**Diego Lalaleo Achachi**



Instituto Superior Universitario Cotopaxi

# Domótica e inmótica

Carrera en Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial

Libro de texto

Diego Lalaleo Achachi

**Libro de texto de la asignatura Domótica e inmótica**

Carrera en Mantenimiento Eléctrico y Control Industrial CEI-303

Diego Fernando Lalaleo Achachi

Esta publicación ha sido sometida a revisión por pares académicos específicos en el campo de conocimiento.

Revisión interna:

Daniel Vélez Salazar

Instituto Superior Universitario Cotopaxi

Revisión externa:

Fabricio Tipantocta Pillajo

Instituto Superior Universitario Sucre

Corrección de estilo: Daniel Vélez Salazar

Diseño y diagramación: Ángel Velásquez Cajas

Diseño de portadas: Raúl Jiménez Tello

Primera Edición

Instituto Superior Universitario Cotopaxi

CLIEE Editorial

Latacunga

Septiembre 2024

ISBN: 978-9942-685-10-0



Esta publicación está bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

## **Instituto Superior Universitario Cotopaxi**

### **Nuestra Historia**

El Instituto Superior Universitario Cotopaxi es un ícono de la transformación y revalorización de las políticas públicas en favor de la educación técnica y tecnológica a nivel de todo el Ecuador.

### **Misión**

Somos una institución de educación superior, orientada en la formación integral de profesionales de tercer nivel competentes e innovadores con compromiso ético, social y ambiental que fomentan el desarrollo territorial sostenible.

### **Visión**

Ser un instituto superior universitario con altos estándares de calidad, referente de la transformación técnica y tecnológica que contribuya al desarrollo sustentable y sostenible de la sociedad.

## **Gestión de Actividades de aprendizaje**

### **Componente docencia**

Son actividades enfocadas al alcance de las actitudes que permitan alcanzar los resultados de aprendizaje a lo largo del desarrollo de las unidades que conforman la guía de estudio, el mismo puede ser acompañado por el docente o en forma colaborativa.

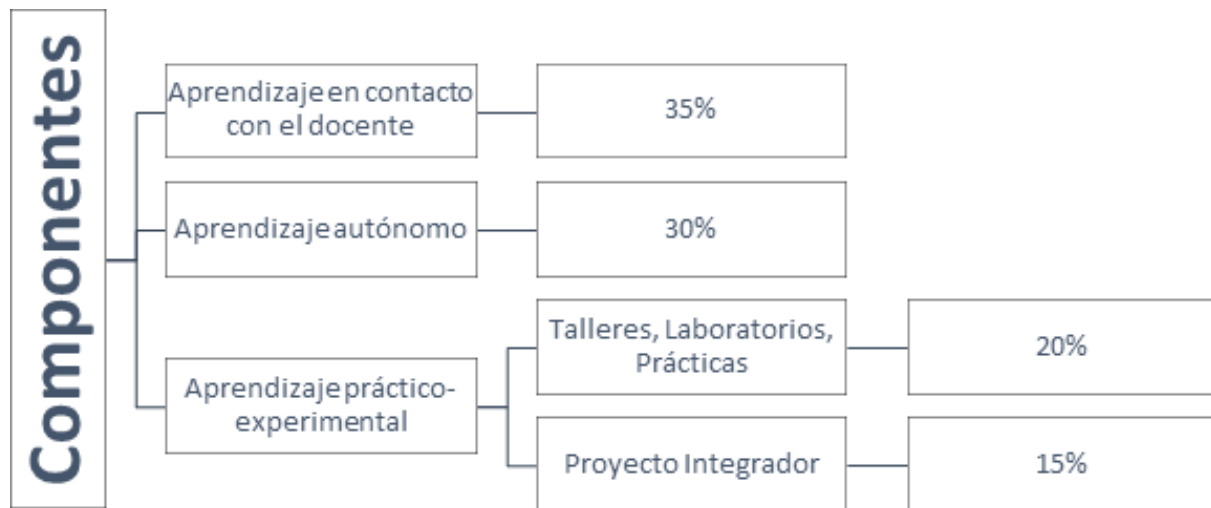
### **Prácticas Aprendizaje:**

Son actividades que permiten que los estudiantes en contribución con su docente la consolidación de los resultados de aprendizaje en forma práctica, con el desarrollo y aplicación de conocimientos teóricos y métodos experimentales.

### **Componente Trabajo Autónomo:**

Son actividades que permiten fortalecer las áreas específicas o amplias de conocimiento, a través de investigaciones bibliográficas, tareas o talleres. El estudiante organiza la forma y tiempo de las actividades a desarrollar.

## Evaluación del Estudiante por Resultados de Aprendizaje



## **Instrucciones generales**

Estimado estudiante, revisar este acápite es de importancia porque le permitirá observar la secuencialidad de los procesos de la asignatura de Domótica e inmótica; para que alcance un aprendizaje significativo durante su formación académica.

El libro de texto será un uno de los medios de orientación y recurso para el aprendizaje de la asignatura de Domótica e Inmótica. Cada unidad didáctica inicia con una breve introducción y el resultado de aprendizaje de la asignatura

Para realizar un diagnóstico de conocimientos el docente abrirá una discusión en grupos sobre una pregunta que parta de interrogantes significativas para los alumnos, esto permitirá conocer si el estudiante cuenta con conocimientos previos de la asignatura, sea por su formación académica o por su experiencia cotidiana.

En las actividades de desarrollo tienen la finalidad para que el estudiante interaccione con una nueva información o con una serie de conocimientos previos en mayor o menor medida acerca del tema, estas fuentes de información pueden ser la exposición docente, discusión sobre una lectura, video relacionado al tema y apoyo de medios digitales como Moodle, Google Drive, BoxChrome, etc.

Las unidades de la guía de estudio deben estar desarrolladas en consecuencia con los resultados de aprendizaje, por tal motivo se recomienda seguir el orden en el que se encuentran.

Antes de iniciar el nuevo tema es importante haber comprendido la unidad anterior, caso contrario repase de nuevo o consulte a su profesor de la asignatura, quien le ayudara a clarificar los temas en los que tenga dificultad.

El tiempo para el desarrollo de la asignatura es de 18 semanas comprendidas en 72 horas de docencia, 6 horas de aprendizaje autónomo y 18 horas de aprendizaje práctico. Se recomienda al estudiante, programar un horario de estudio de dos horas semanales como mínimo, para la asignatura.

La ponderación de las actividades que evaluarán durante el periodo serán calificadas sobre diez puntos 10/10.

Para la evaluación de actividades de tareas e informes de prácticas de aprendizaje se revisará: originalidad, presentación, claridad, orden y fecha de entrega. Desarrollo del documento o informe según las normas APA de la institución. Además, se realizarán evaluaciones de tareas en aula y autónomas como actividades expositivas, debates, análisis de casos, mediante una rúbrica.

La síntesis del proceso de aprendizaje se realizará mediante la aplicación de un cuestionario al final de la guía de estudio, esta evaluación comprende las evidencias de aprendizaje significativo alcanzadas a lo largo del desarrollo de las actividades realizadas y permitirá hacer los ajustes pertinentes a la secuencia didáctica en función de los resultados obtenidos.

## Índice

|   |    |
|---|----|
| Prólogo.....  | 11 |
| Domótica e inmótica.....                                    | 12 |
| 1.1. Introducción.....                                      | 13 |
| 1.2. Alcance del resultado de aprendizaje de la unidad..... | 13 |
| Desarrollo del contenido.....                               | 13 |
| 1.3. La instalación eléctrica en una vivienda.....          | 13 |
| 1.4. Domótica.....  | 14 |
| 1.5. Beneficios de la domótica.....                         | 14 |
| 1.6. Áreas de control.....                                  | 15 |
| 1.7. Área de seguridad.....                                 | 15 |
| 1.8. Área de eficiencia energética.....                     | 16 |
| 1.9. Área de control del entorno.....                       | 16 |
| 1.10. Área de ocio y entretenimiento.....                   | 17 |
| 1.11. Área de comunicaciones.....                           | 18 |
| 1.12. Área de acceso a contenidos multimedia.....           | 18 |
| 1.13. Niveles de domótica.....                              | 19 |
| 1.14. La inmótica.....                                      | 20 |
| 1.15. Tipos de sistemas.....                                | 21 |
| 1.16. Topología de las redes.....                           | 21 |
| 1.17. Medios de transmisión.....                            | 23 |
| 1.18. Redes en la vivienda.....                             | 24 |
| 1.19. Pasarela residencial.....                             | 24 |
| 1.20. Sistemas domóticos.....                               | 25 |
| 2.1. Introducción.....                                      | 26 |
| 2.2. Estructura del sistema.....                            | 26 |
| 2.3. Tecnología x10.....                                    | 26 |
| 2.4. La codificación de los dispositivos.....               | 27 |
| 2.5. Componentes de un sistema X10.....                     | 28 |
| 2.6. Tipos de módulos según su función.....                 | 28 |
| 2.7. Tipos de módulos según su instalación.....             | 29 |
| 2.8. Módulos.....   | 29 |
| 2.9. Actuadores.....  | 29 |
| 2.10. Sensores y pulsadores.....                            | 30 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 2.11. | Simbología.....  | 30 |
| 2.12. | Control y supervisión mediante ordenador.....                    | 32 |
| 2.13. | <i>Active Home</i> .....   | 33 |
| 2.14. | Precauciones y recomendaciones en el uso del sistema x10 .....   | 33 |
| 3.    | Introducción .....   | 34 |
| 3.1.  | Sistemas domóticos basados en bus de campo.....                  | 34 |
| 3.2.  | Introducción al sistema KNX.....                                 | 35 |
| 3.3.  | Áreas de control .....   | 36 |
| 3.4.  | Características del sistema KNX.....                             | 37 |
| 3.5.  | Medios de comunicación.....                                      | 37 |
| 3.6.  | Sistemas domóticos basados en bus de campo. El sistema KNX ..... | 38 |
| 3.7.  | Modos de configuración.....                                      | 38 |
| 3.8.  | Estructura de la red.....  | 39 |
| 3.9.  | Simbología .....   | 39 |
| 3.10. | Componentes .....  | 40 |
| 3.11. | Dispositivos del sistema .....                                   | 40 |
| 3.12. | La fuente de alimentación.....                                   | 40 |
| 3.13. | Módulo de comunicación .....                                     | 41 |
| 3.14. | Sensores o captadores.....                                       | 41 |
| 3.15. | Actuadores .....   | 42 |
| 3.16. | Controladores.....   | 42 |
| 3.17. | Las áreas .....  | 42 |
| 4.1.  | Introducción .....   | 43 |
| 4.2.  | Actuadores.....  | 43 |
| 4.3.  | Funciones de los actuadores.....                                 | 43 |
| 4.4.  | Sensor.....  | 44 |
| 4.5.  | Los componentes principales de un sensor .....                   | 44 |
| 4.6.  | Actuadores de persianas .....                                    | 45 |
| 4.7.  | Motor de persianas KNX.....                                      | 45 |
| 4.8.  | Fuente de Alimentación KNX.....                                  | 46 |
| 4.9.  | Cuadro de distribución .....                                     | 47 |
| 4.10. | Persianas domóticas.....   | 47 |
| 4.11. | Actividades por desarrollar.....                                 | 48 |
|       | Referencias.....   | 53 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Instalación eléctrica tradicional.....                           | 13 |
| Figura 2. Beneficios de la domótica. ....                                  | 14 |
| Figura 3. Áreas de domótica.....   | 15 |
| Figura 4. Seguridad por videocámaras.....                                  | 16 |
| Figura 5. Control de temperatura y climatización.....                      | 17 |
| Figura 6. Área de ocio y entretenimiento.....                              | 18 |
| Figura 7. Puntuación de niveles de hogar digital.....                      | 19 |
| Figura 8. Inmótica en un edificio.....                                     | 20 |
| Figura 9. Nodos y dispositivos de entrada – salida.....                    | 22 |
| Figura 10. Sistema centralizado.....                                       | 22 |
| Figura 11. Sistema descentralizado.....                                    | 23 |
| Figura 12. Topologías de redes.....  | 23 |
| Figura 13. Tipos de redes que conviven en una vivienda.....                | 24 |
| Figura 14. Función de la pasarela residencia.....                          | 25 |
| Figura 15. Sistemas domóticos.....   | 25 |
| Figura 16. Instalación domótica de un domicilio.....                       | 27 |
| Figura 17. Esquema de codificación.....                                    | 28 |
| Figura 18. Módulos de instalación en carril DIN y enchufable.....          | 29 |
| Figura 19. Conexión de un micromódulo actuador para toma de corriente..... | 30 |
| Figura 20. Conexión de un módulo de iluminación a lámpara.....             | 30 |
| Figura 21. Simbología de amplificadores, filtros y acopladores.....        | 31 |
| Figura 22. Simbología de actuadores y receptores.....                      | 31 |
| Figura 23. Aplicación Active Home.....                                     | 32 |
| Figura 24. Pantalla de inicio.....   | 33 |
| Figura 25. Logo del sistema KNX y del sistema LonWorks.....                | 34 |
| Figura 26. Simbología empleada en el sistema KNX.....                      | 35 |
| Figura 27. Simbología de la aplicación.....                                | 36 |
| Figura 28. Áreas de control del sistema NKX.....                           | 36 |
| Figura 29. Medio físico.....   | 38 |
| Figura 30. Modos de configuración.....                                     | 39 |
| Figura 31. Descripción símbolo KNX.....                                    | 39 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 32. Módulo de comunicación USB. Fuente: Siemens AG. ....         | 41 |
| Figura 33. Pulsadores de dos y cuatro canales. Fuente: Siemens AG. .... | 41 |
| Figura 34. Micromódulo de entradas binarias. ....                       | 42 |
| Figura 35. Actuador KNX.....  | 44 |
| Figura 36. Sensor KNX.....  | 44 |
| Figura 37. Actuador de persianas.....                                   | 45 |
| Figura 38. Motor de persianas .....                                     | 46 |
| Figura 39. Fuente de alimentación KNX .....                             | 46 |
| Figura 40. Caja de distribución KNX .....                               | 47 |
| Figura 41. Persianas domóticas KNX.....                                 | 48 |
| Figura 42. Plano de Instalación Domótica para el usuario .....          | 49 |
| Figura 43. Plano de Instalación Domótica.....                           | 50 |
| Figura 44. Simbología de los dispositivos Domóticos.....                | 51 |
| Figura 45. Plano Domótico en 3D .....                                   | 51 |
| Figura 46. Esquema Unifilar.....  | 52 |

## Prólogo

El presente escrito, titulado “Domótica e inmótica”, aborda de manera comprensiva y detallada los conceptos y aplicaciones de las tecnologías emergentes que están transformando nuestros espacios de vida y trabajo. La domótica, que se refiere a la automatización de viviendas, y la inmótica, que extiende estos principios a edificios no residenciales, son temas de creciente relevancia en la era digital.

La intención del autor, es proporcionar una guía clara y concisa que explique los aspectos fundamentales y las partes principales de los sistemas. A través de un enfoque didáctico, el escrito desglosa los componentes, beneficios y aplicaciones de la domótica e inmótica, facilitando su comprensión tanto para estudiantes como para profesionales del sector.

Desde la perspectiva del autor, la domótica e inmótica están avanzando rápidamente en nuestras vidas diarias, impulsadas por el uso del Internet y las tecnologías de comunicación. Los sistemas no solo mejoran el confort y la seguridad, sino que también promueven la eficiencia energética y la sostenibilidad. La integración de sensores, actuadores y redes de comunicación permite un control inteligente y automatizado de diversos aspectos del entorno, desde la iluminación y la climatización hasta la seguridad y el entretenimiento.

Históricamente, la domótica comenzó a desarrollarse en España en la década de los setenta y ha evolucionado significativamente desde entonces. Hoy en día, estas tecnologías están presentes en todo el país y se han adaptado a diversos idiomas y contextos culturales, reflejando su importancia global y su capacidad de adaptación a diferentes necesidades y preferencias.

Finalmente, el autor expresa su agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la capacitación y difusión de conocimientos en este campo. El avance de la tecnología es un esfuerzo colectivo, y este libro es un testimonio del compromiso continuo con la innovación y la educación en domótica e inmótica.

## **Domótica e inmótica**

La domótica es la evolución lógica de la instalación eléctrica en la vivienda. Si se considera que la instalación eléctrica en una vivienda es el suministro de la energía eléctrica con el fin de proporcionar iluminación y energía para los diferentes electrodomésticos de una vivienda, la domótica va un paso más y proporciona confort, ahorro energético y seguridad, entre otras ventajas, a estas viviendas mediante el control automático de los elementos eléctricos que la integran.

Esta automatización de la vivienda tiene un origen muy reciente y está en constante evolución debido al avance de la electrónica y la informática, por ello reciben el nombre de hogares o viviendas inteligentes. Este control automático, con toma de decisiones en función del entorno, necesita el empleo de una serie de sensores para captar lo que ocurre, por ejemplo, la temperatura, el nivel de iluminación, la fuga de agua, la presencia de intrusos o personas ajenas, etc. Precisa también un conjunto de actuadores: relés y contactores que conecten y desconecten elementos eléctricos tales como iluminación, motores para subir y bajar las persianas, etc. El concepto de domótica surgió en la década de los setenta y empezó muy tímidamente (sobre todo en los Estados Unidos).

Con el avance de la electrónica y de la informática, la domótica empezó a crecer y, en España, empezó a verse a partir de los años noventa y, sobre todo, desde el año 2000, en parte por el boom de la construcción. No obstante, el número de viviendas domóticas es reducido respecto al total, debido a su alto precio. Aunque este inconveniente se está reduciendo y ya es posible encontrar soluciones domóticas muy asequibles. A ello se debe añadir el creciente interés por la domótica y la aparición de los asistentes virtuales de voz.

### **Resultados de aprendizaje del libro de texto**

- Determina los beneficios que involucran la ejecución de la domótica e inmótica en sistemas domésticos, residenciales
- Identifica los elementos que conforman los sistemas de domótica e inmótica para su uso correcto.
- Configura conexiones eléctricas y electrónicas según los requerimientos del sistema por medio de una red.
- Instala sistemas domóticos e inmótica mediante utilizando tecnologías de red o inalámbricas en competencias con el mercado.

## Unidad 1. Introducción a la domótica

### 1.1. Introducción

El avance de la tecnología crece a pasos agigantados, con la creación de nuevos dispositivos tecnológicos y los enlaces de comunicación que permiten comunicar desde cualquier lugar del mundo, con la integración de las áreas de uso del hogar se crean nuevos ambientes confortables para las personas en el hogar, ayudando a la comodidad y automatización de las actividades diarias.

### 1.2. Alcance del resultado de aprendizaje de la unidad

Determina los beneficios del uso de equipos y actividades que con la ayuda de la tecnología se han automatizado ayudando a facilitar el desarrollo de las actividades en sistemas residenciales como en sectores terciarios.

### Desarrollo del contenido

#### 1.3. La instalación eléctrica en una vivienda

Es el suministro de la energía eléctrica con el fin de proporcionar iluminación y energía para los diferentes electrodomésticos de una vivienda.

#### Figura 1

*Instalación eléctrica tradicional.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

## 1.4. Domótica

La palabra domótica proviene de la suma de los vocablos do mus («casa» en latín) y automática y, según la Real Academia de la Lengua Española, significa “conjunto de sistemas que automatizan las diferentes instalaciones de una vivienda” (Cerdea y Gas, 2020).

## 1.5. Beneficios de la domótica

La domótica aporta una serie de beneficios.

- **Confortabilidad.**

Comodidad, tareas repetitivas, abrir o cerrar las cortinas.

- **Seguridad.**

Alarmas, protección del hogar frente a intrusos / fuga de gas.

- **Ahorro energético.**

Reducir la dependencia energética, gestión.

- **Comunicaciones.**

Comunicación entre cámaras, transmisión de señal, emite órdenes.

- **Origen**

Años 80, España, desde el 2000, se da el boom de la construcción domótica.

### Figura 2

*Beneficios de la domótica.*



*Fuente: Cerdea y Gas (2020).*

## 1.6. Áreas de control

Un sistema domótico actúa sobre un conjunto de áreas.

### Figura 3

Áreas de domótica.



Fuente: Cerda y Gas (2020).

## 1.7. Área de seguridad

Se encarga del control y supervisión tanto de forma local (dentro del hogar) como remota (a distancia) de la seguridad de cualquier zona de la vivienda, tanto para las personas (intrusión) como para la vivienda (fuga de agua y gas, alarmas de humos e incendio, etc.) (Cerda y Gas 2020).

El sistema domótico se comunicará con el usuario o con un centro proveedor de servicios. Los servicios que puede proporcionar el área de seguridad pueden ser los siguientes:

- Alarmas técnicas de incendio y humo.
- Alarmas técnicas de gas.
- Alarmas técnicas de inundación.
- Alarmas de intrusión.
- Alarma de pánico (SOS).

## Figura 4

*Seguridad por videocámaras.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 1.8. Área de eficiencia energética

Esta área se encarga de la supervisión y control del consumo de los equipos eléctricos. Dentro de esta área, la más importante es la gestión de la climatización por tener un gran consumo energético, sin olvidar otras como la iluminación o el resto de los equipos eléctricos, desconectándolos cuando no sean necesarios. También es importante supervisar el consumo eléctrico de los diferentes equipos de la vivienda para detectar sobre qué dispositivos se debe prestar atención de cara a reducir su consumo (Cerda y Gas, 2020).

Los servicios que puede proporcionar el área de eficiencia energética pueden ser los siguientes:

- Gestión de dispositivos eléctricos.
- Gestión de electrodomésticos.
- Gestión de riego.
- Gestión de agua.
- Gestión de circuitos eléctricos prioritarios.
- Monitorización y control de consumos.
- Control de iluminación.

### 1.9. Área de control del entorno

Esta área se encarga de los servicios generales de la vivienda satisfaciendo las necesidades de confort, seguridad y eficiencia energética (Cerda y Gas, 2020). Los servicios que puede proporcionar el área de control del entorno pueden ser los siguientes:

- Simulación de presencia.

- Telemonitorización.
- Telecontrol.
- Automatización y control de toldos y persianas.
- Creación de ambientes.
- Control de temperatura y climatización.
- Diagnóstico y mantenimiento remoto.

### **Figura 5**

*Control de temperatura y climatización.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### **1.10. Área de ocio y entretenimiento**

Esta área permite a las personas disfrutar de su ocio accediendo a contenido audiovisual, que se puede encontrar en el mismo hogar o recibir desde un proveedor de contenidos externo (Cerda y Gas, 2020).

Los servicios que puede proporcionar el área de ocio y entretenimiento pueden ser los siguientes:

- Radio difusión sonora (AM, FM y DAB).
- Televisión digital terrestre.
- Televisión por satélite y por cable.
- Vídeo bajo demanda (VOD).
- Distribución multimedia o multiroom.
- Televisión IP.
- Música online.
- Juegos online.

## Figura 6

*Área de ocio y entretenimiento.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 1.11. Área de comunicaciones

Esta área se encarga de gestionar las comunicaciones, ya sean de voz, datos o imagen, entre los diferentes equipos que existen en la vivienda y entre estos y sus habitantes (Cerda y Gas, 2020). Los servicios que puede proporcionar el área de comunicaciones pueden ser los siguientes:

- Telefonía básica.
- Acceso a internet con banda ancha.
- Red de área doméstica.
- Telefonía IP.
- Videotelefonía.

### 1.12. Área de acceso a contenidos multimedia

Esta área permite el acceso de forma interactiva a contenidos multimedia para proporcionar o recibir datos e información de forma remota (Cerda y Gas, 2020). Los servicios que puede proporcionar el área de acceso a contenidos multimedia pueden ser los siguientes:

- Teleasistencia básica.
- Videoconferencia.
- Teletrabajo o teleeducación.

Una de las características de la incorporación de un sistema domótico a la vivienda es su modularidad, es decir, que es el cliente el que decide sobre qué área y qué elemento de dicha área quiere incorporar. Esto permite ajustar el presupuesto y proporciona la posibilidad de su ampliación en un futuro (Cerda y Gas, 2020).

### 1.13. Niveles de domótica

Si una de las características de la domótica es el modularidad, una de las preguntas que surgen es cuál es el nivel de domotización en una vivienda. Para responder a esta pregunta, aparecen los niveles.

La Asociación Española de Domótica e Inmótica (CE DOM) clasifica las instalaciones domóticas en tres niveles. Cada nivel domótico dependerá del número de dispositivos y de las aplicaciones domóticas cubiertas (Cerde y Gas, 2020).

#### Figura 7

*Puntuación de niveles de hogar digital.*

| Servicios            | Seguridad | Control del entorno | Eficiencia energética | Ocio y entretenimiento | Comunicaciones | Acceso interactivo a contenidos multimedia | Puntuación total |
|----------------------|-----------|---------------------|-----------------------|------------------------|----------------|--|------------------|
| Hogar digital alto   | 50        | 40                  | 50                    | 25                     | 25             | 10   | 200              |
|                      | 45        | 40                  | 45                    | 15                     | 25             | 10   | 180              |
| Hogar digital medio  | 40        | 35                  | 40                    | 10                     | 20             | 5  | 150              |
|                      | 35        | 30                  | 30                    | 10                     | 20             | 5  | 130              |
| Hogar digital básico | 15        | 25                  | 25                    | 10                     | 20             | 5  | 100              |
|                      | 15        | 15                  | 15                    | 10                     | 20             | 5  | 80               |

*Fuente:* Cerde y Gas (2020).

En la Figura 7 se emplea rellenando la columna de puntuación de usuario con los valores de referencia, obteniendo así una suma parcial por cada aplicación domótica o área. Al final, se obtiene el número de áreas o aplicaciones domóticas y la suma de sus puntuaciones.

Los tres niveles de domótica son:

- **Nivel 1. Mínimo.** La suma de los puntos domóticos debe ser como mínimo 13 y, además, cubrir al menos tres aplicaciones domóticas.
- **Nivel 2. Intermedio.** La suma de los puntos domóticos debe ser como mínimo 30 y, además, cubrir al menos tres aplicaciones domóticas.
- **Nivel 2. Excelente.** La suma debe superar un mínimo de 45 puntos domóticos, que han de repartirse en seis aplicaciones domóticas.

La Figura 7 es un buen punto de partida. Algunos colectivos la consideran insuficiente y la han ampliado valorando otros aspectos tales como la usabilidad, la flexibilidad, la

escalabilidad, etcétera. Otra clasificación de los niveles se describe en la normativa del Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (RICT) –Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo– en cuyo anexo V, dedicado al hogar digital, se emplea la Tabla 1.2, obteniendo los niveles de hogar digital alto, medio y básico (Cerdea y Gas, 2020).

#### **1.14. La inmótica**

Si la domótica se centra en las viviendas, el siguiente paso lógico sería expandir este concepto a los edificios no destinados a viviendas. Aparece, por tanto, el termino inmótica.

Puede decirse que la inmótica es la coordinación, el control y la gestión de todas las áreas susceptibles de automatizarse (área de seguridad, eficiencia energética, control del entorno, comunicaciones, etc.) aplicadas a las instalaciones del sector terciario (hoteles, edificios de oficinas, hospitales, ocio y entretenimiento, comunicaciones, acceso interactivo a contenidos multimedia, grandes centros comerciales, aeropuertos, etc.), es decir, a edificios no destinados a viviendas (Cerdea y Gas, 2020).

#### **Figura 8**

*Inmótica en un edificio.*



*Fuente:* Cerdea y Gas (2020).

Los sistemas y dispositivos empleados en inmótica son similares a los utilizados en domótica, salvo por el volumen de las instalaciones. Por ello, los términos domótica e inmótica están relacionados y aparecen juntos en muchas ocasiones.

Prácticamente y como elemento diferenciador, hay que tener en cuenta que los dispositivos y elementos empleados en inmótica son más potentes y, por ello, tienen un precio más elevado, además de que la programación de estos sistemas es más compleja debido a la gran cantidad de elementos que intervienen (Cerdea y Gas, 2020).

### 1.15. Tipos de sistemas

Los sistemas de automatización, gestión de la energía y seguridad se clasifican en los siguientes grupos:

- Sistemas que usan en todo o en parte señales que se acoplan y transmiten por la instalación eléctrica de baja tensión. Se denominan como sistemas de corrientes portadoras.
- Sistemas que usan en todo o en parte señales transmitidas por cables específicos para dicha función, tales como cables de pares trenzados, paralelo, coaxial o fibra óptica.
- Sistemas que usan señales radiadas, tales como ondas de infrarrojo, radiofrecuencia, ultrasonidos, o sistemas que se conectan a la red de telecomunicaciones.

Un sistema domótico puede estar compuesto por varios de estos sistemas, por ejemplo, se puede tener un sistema donde una parte de la conexión entre sus elementos se realice mediante algún tipo de cableado y otra parte se realice de forma inalámbrica.

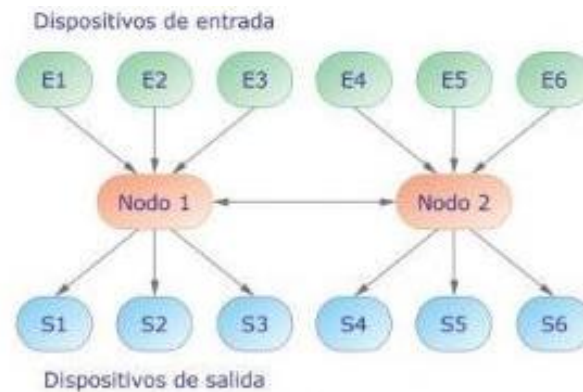
### 1.16. Topología de las redes

Los elementos que integran una red son los siguientes:

- **Nodo.** Es cada una de las unidades del sistema capaz de recibir, procesar y enviar señales a otras unidades o nodos. A modo de ejemplo, un nodo puede ser un autómata programable que recibe las señales de un sensor de temperatura y da la orden para conectar la calefacción (Cerde y Gas, 2020).
- **Dispositivos de entrada o captadores.** Son los dispositivos encargados de recibir señales del entorno, como pueden ser los sensores (temperatura, luminosidad, etc.) o los pulsadores manuales. Estas señales se envían al nodo para que puedan ser procesadas (Cerde y Gas, 2020).
- **Dispositivos de salida o actuadores.** Son los dispositivos encargados de realizar algún trabajo, como, por ejemplo, abrir o cerrar una válvula (agua o gas), conectar la iluminación, subir las persianas, etc. Sus órdenes de trabajo proceden del nodo (Cerde y Gas, 2020).

**Figura 9**

*Nodos y dispositivos de entrada – salida.*



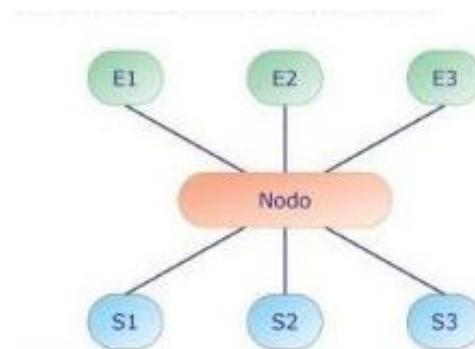
*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

La conexión de los dispositivos, tanto de entrada como de salida, puede realizarse mediante dos sistemas:

- 1. Sistemas centralizados.** Cada uno de los dispositivos se une directamente al nodo central.

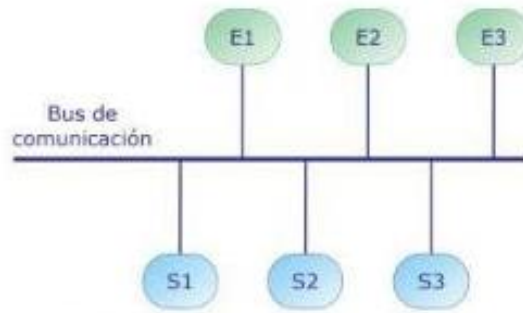
**Figura 10**

*Sistema centralizado.*

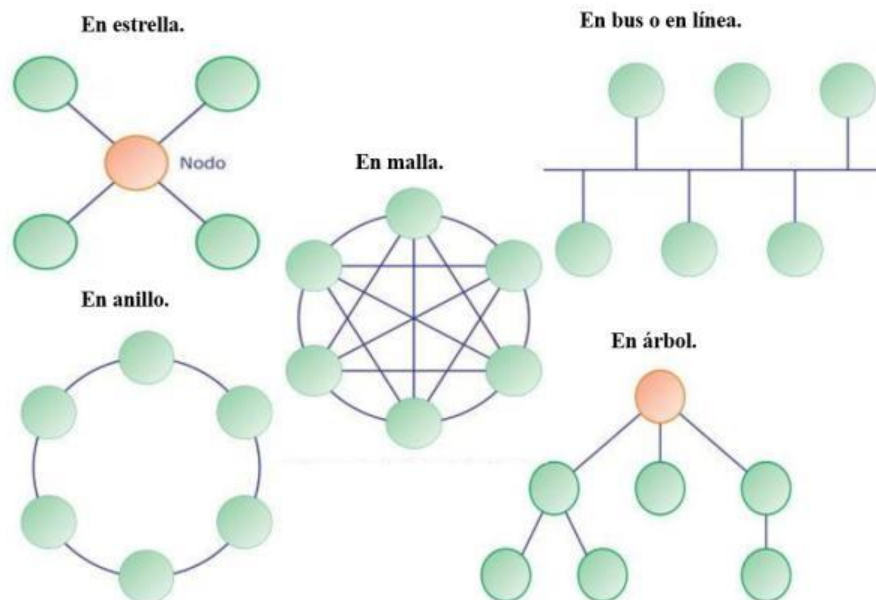


*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

- 2. Sistemas descentralizados.** Cada uno de los dispositivos se une a una misma línea de comunicación o bus.

**Figura 11***Sistema descentralizado.**Fuente: Cerda y Gas (2020).*

La topología o forma de conectar estos dispositivos para crear una red puede ser de los siguientes tipos:

**Figura 12***Topologías de redes.**Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 1.17. Medios de transmisión

- **Conexión alámbrica:**

- Cable de cobre paralelo.
- Cable de par trenzado.
- Cable coaxial.
- Cable de fibra óptica.

– Cables eléctricos.

• **Conexión inalámbrica:**

– Infrarrojos.

– Radiofrecuencia.

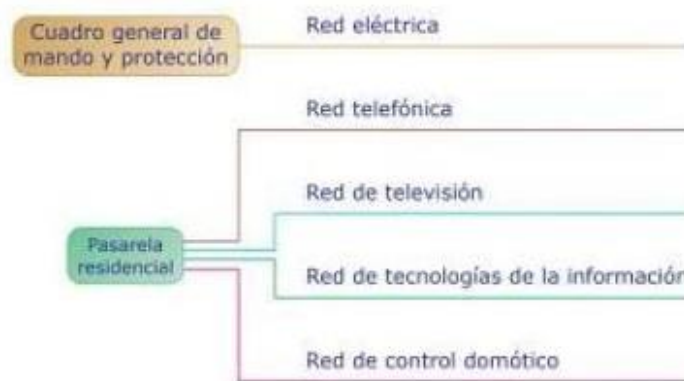
### 1.18. Redes en la vivienda

En una vivienda, conviven diferentes tipos de redes, entre ellas (Cerde y Gas, 2020):

- **Red eléctrica.** Es aquella que suministra energía eléctrica a todos los dispositivos eléctricos
- **Red telefónica.** Proporciona servicios de comunicación telefónica.
- **Red de televisión.** Proporciona servicios de entretenimiento de televisión (terrestre TDT o satélite). Emplea cableado de cable coaxial.
- **Red de tecnologías de la información.** Esta red informática proporciona la infraestructura para la red informática interior de la vivienda, además de acceso a internet.
- **Red de control domótico.** Se encarga de interconectar todos los elementos tanto sensores como actuadores.

### Figura 13

*Tipos de redes que conviven en una vivienda.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

### 1.19. Pasarela residencial

La pasarela residencial es un dispositivo que conecta las redes de la vivienda, además de conectar estas con el exterior (internet) de manera bidireccional. Por ejemplo, si ha saltado una alarma técnica, puede recibirse en el teléfono móvil un mensaje, además de imágenes; otro ejemplo es poder ver en el televisor una película que esté ubicada en un ordenador de la vivienda (Cerde y Gas, 2020).

**Figura 14**

*Función de la pasarela Residencia.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020)*

### 1.20. Sistemas domóticos

La domótica es un campo prácticamente reciente y, por ello, existen diferentes formas de plantear la solución. En su primera etapa, surgieron planteamientos desde empresas pequeñas basados en equipos electrónicos. Estos sistemas propietarios (pertenecen a la empresa) se realizaban internamente procurando no desvelar sus características internas para evitar ser copiados por otras empresas (Cerda y Gas, 2020).

**Figura 15**

*Sistemas domóticos.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

## Unidad 2: Introducción a la domótica

### 2.1. Introducción

La característica fundamental de los sistemas de corrientes portadoras es que utilizan como medio de transmisión de datos la red de distribución eléctrica de baja tensión. Si bien existen diferentes fabricantes que adoptan sistemas propios basados en corrientes portadoras, la tendencia actual es la de la estandarización del sistema, en concreto en el uso del sistema de corrientes portadoras X-10 que permite compatibilizar dispositivos de diferentes fabricantes.

### 2.2. Estructura del sistema

Los sistemas de corrientes portadoras se caracterizan por ser sistemas descentralizados (aunque se pueden utilizar controladores que realicen la gestión de determinadas áreas de la instalación), en los que los diferentes elementos del sistema se conectan a la propia instalación eléctrica. En general, el sistema no necesita ninguna herramienta de programación específica para programar cada componente.

La línea de datos del sistema la constituye la propia instalación eléctrica y para su funcionamiento no es necesaria la modificación de la instalación. Por lo tanto, estos sistemas son de los más adecuados para la automatización de edificios ya construidos que no tengan cableado de datos preinstalado.

A la estructura básica se le puede añadir complejidad utilizando emisores con temporización, para conectar y desconectar cargas en función del tiempo prescrito, añadiendo sensores que se pueden utilizar para detectar movimiento o el nivel de luminosidad ambiente o introduciendo controladores más complejos que se programan mediante “macros” (secuencias de acciones que se ejecutan una detrás de la otra) y que utilizan herramientas de programación software que se ejecutan en un ordenador.

### 2.3. Tecnología x10

La comunicación consta de tres códigos:

**Código de inicio.** Se emplea para indicar a los dispositivos que se inicia una comunicación y que, a continuación, van los códigos de casa y de función.

Este es el código 1100. Emplea 2 ciclos.

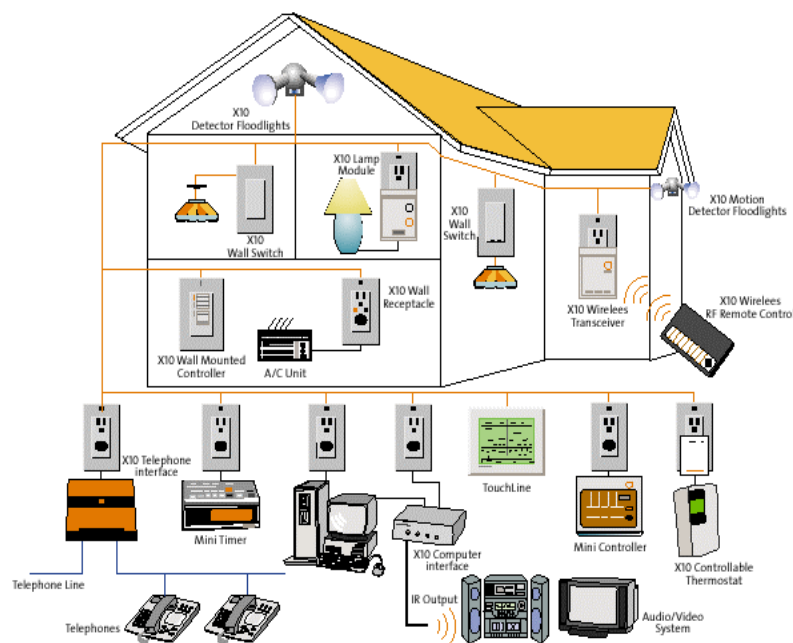
**Código de casa.** Consta de 16 dígitos que representa por una letra que va desde la A hasta la P. Está formado por 5 bits.

**Código de unidad o función.** Consta de 16 códigos que se representan por número del 1 al 16. Se emplean 5 bits que representan al dispositivo o la función que ha de realizarse.

La red de la instalación es la base de todo el sistema de corrientes portadoras (X-10). Además de suministro de corriente, se encarga también de la transmisión de señales de mando para los diversos aparatos eléctricos. Con ello se puede enviar señales de corrientes portadoras a cualquier punto de la instalación que se desee, y a su vez pueden solicitarse de dicho punto las informaciones pertinentes (Cerde y Gas, 2020).

**Figura 16**

*Instalación domótica de un domicilio.*



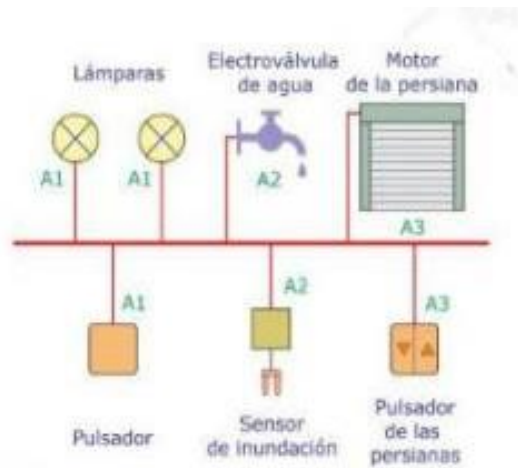
*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

## 2.4. La codificación de los dispositivos

Los elementos captadores (sensor o detector) actúan sobre los elementos actuadores (lámparas, motores, electroválvulas, etc.) si están asociados. Dicha asociación se realiza si antes se ha codificado. Para configurar los códigos de casa y de unidad, los dispositivos X10 constan de dos diales, uno para cada código (Cerde y Gas, 2020).

## Figura 17

### Esquema de codificación



Fuente: Cerda y Gas (2020).

## 2.5. Componentes de un sistema X10

Los componentes de un sistema X10 se pueden clasificar según la función que realizan o según su modo de instalación.

## 2.6. Tipos de módulos según su función.

Los módulos son los dispositivos que integran el sistema X10 y pueden ser de los siguientes tipos.

**Transmisores.** Son los encargados de enviar las señales. Son dispositivos como pulsadores, sensores y detectores.

**Receptores.** Son los elementos que se encargan de recoger las señales. Son dispositivos como módulos de iluminación, módulos de salidas digitales, etc. Tanto los módulos transmisores como los receptores son elementos con comunicación unidireccional, es decir, en un solo sentido.

**Transceptores.** Son elementos que reciben una señal de radiofrecuencia proveniente de un emisor. Esta señal se adapta para convertirse en señales de control que se envían a la red eléctrica.

**Bidireccionales.** Son los elementos que pueden actuar como emisor o como receptor, ya que, al recibir una orden, emiten un acuse de recibo (ACK) para verificar la recepción.

**Módulos del sistema.** Son elementos que realizan funciones auxiliares, pero que son necesarios para el funcionamiento del sistema. Son dispositivos como controladores, filtros, etcétera (Cerde y Gas, 2020).

## 2.7. Tipos de módulos según su instalación

Independientemente de la función que realizan, los módulos pueden adoptar diferentes formas según el modo de instalación y son los siguientes.

- **Carril DIN.** Son dispositivos diseñados para ser instalados sobre un carril DIN y, por tanto, se hayan centralizados en un armario eléctrico.
- **Empotrar.** Son dispositivos X10 de tamaño reducido y pensados para su instalación en el interior de las cajas de mecanismos y de registro. Reciben el nombre de micromódulos.
- **Enchufable.** Son dispositivos que se conectan a toma de corriente.
- **Montaje mural.** Son dispositivos que están diseñados para ser instalados sobre una pared.

### Figura 18

*Módulos de instalación en carril DIN y enchufable.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

## 2.8. Módulos

Se dispone de diferentes tipos de módulos en función del trabajo que realizan. Entre los más significativos, se encuentran los que indican.

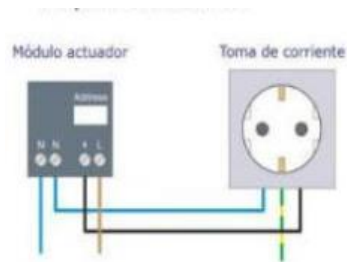
## 2.9. Actuadores

Son aquellos módulos destinados a conectar cargas eléctricas. Son generalmente módulos receptores.

**Módulos de aparato de potencia.** Son dispositivos genéricos que permiten la conexión y desconexión de un aparato eléctrico de la red.

## Figura 19

*Conexión de un micromódulo actuador para toma de corriente.*



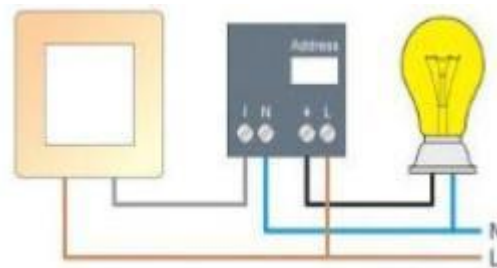
*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

**Módulo de iluminación.** Destinado al control de lámparas permitiendo la conexión y la desconexión, además de poder regular su intensidad.

Pulsador      Módulo de iluminación      Lámpara

## Figura 20

*Conexión de un módulo de iluminación a lámpara.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 2.10. Sensores y pulsadores

Los sensores y pulsadores para X10, los cuales están diseñados para ser utilizados directamente por el sistema, y los adaptados que permiten utilizar elementos genéricos, junto con un adaptador para el sistema. Son módulos transmisores (Cerda y Gas, 2020).

### 2.11. Simbología

La simbología que se emplea en las instalaciones domóticas con el sistema X10 es la que se muestra en las gráficas

## Figura 21


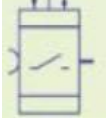

Simbología de amplificadores, filtros y acopladores.

| Amplificadores, filtros y acopladores   |  |
|---|--|
|    | Amplificador monofásico                |
|    | Amplificador Trifásico                 |
|    | Filtro (símbolo genérico)              |
|    | Filtro con acoplador de fase           |
|    | Filtro L supresor de ruido             |
|   | Filtro LC supresor de ruido enchufable |
|  | Acoplador de fases                     |

Fuente: Cerda y Gas (2020).

## Figura 22

Simbología de actuadores y receptores

| Actuadores y receptores   |   |
|---|---|
|  | Módulo de aparato o potencia (empotrar) |
|  | Módulo de aparato (enchufar)            |
|  | Módulo de aparato (carril DIN)          |

Fuente: Cerda y Gas (2020).

## 2.12. Control y supervisión mediante ordenador

Los sistemas domóticos X10 pueden ser supervisados y controlados mediante software desde un ordenador. Existen varias soluciones, algunas de ellas son Active Home y HomeSeer (Cerde y Gas, 2020).

### Figura 23

*Aplicación Active Home.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

La aplicación *Active Home* es una solución ya veterana en este campo. Además de supervisar el sistema, es posible realizar programaciones horarias, entre otras funciones y también dispone de macros predefinidas que facilitan su uso.

Su funcionamiento consiste en ir creando las distintas estancias de la vivienda y, posteriormente, añadir los diferentes módulos y se configuran. Su control es visual y, mediante la interacción con la pantalla, se activan y desactivan los elementos, siendo muy fácil e intuitivo su uso.

Mientras que *HomeSeer* es otro software de supervisión y control domótico que permite controlar los dispositivos de sistema domótico X10 instalado en la vivienda desde un ordenador, independientemente de la marca de los módulos instalados, todo ello a través de una interfaz. Esta aplicación ha ido evolucionando desde los inicios del sistema X10 y se ha ido adaptando a los nuevos estándares domóticos que han ido apareciendo y, de esta manera, es capaz de poder interactuar con todos ellos (X10, Z-Wave, ZigBee, IFTTT, Amazon Echo, etc.). También dispone de un servidor web gracias al cuál es posible su control desde cualquier lugar, por ejemplo, un teléfono *Smartphone* (Cerde y Gas, 2020).

### 2.13. *Active Home*

El uso de Active Home requiere tener instalado este programa informático. Cuando se arranca el programa, Active Home tiene una habitación programada por defecto, llamada *My Room*. Este nombre puede cambiarse, así como crear nuevas estancias (Cerde y Gas, 2020).

#### **Figura 24**

*Pantalla de inicio.*



*Fuente:* Cerde y Gas (2020).

### 2.14. Precauciones y recomendaciones en el uso del sistema x10

Por las características de la tecnología de ondas portadoras, el uso del sistema X10 puede estar expuesto a condicionantes que interfieren en el correcto funcionamiento, entre ellas están las siguientes situaciones y recomendaciones:

- Se debe tener en cuenta que una vivienda en un edificio no es una vivienda aislada y, por tanto, las viviendas vecinas. Para ello, se puede cambiar la codificación de los módulos del sistema X10.
- Si la instalación domótica está en las cercanías de fábricas donde se emplea maquinaria, estas son unas fuentes de interferencia y generación de ruido eléctrico que afecta a la señal de la red eléctrica y, por ello, puede interferir en la comunicación de los módulos X10. Para solucionarlo, se emplea el filtro.
- Aunque las señales se distribuyen por la red eléctrica, se tiene un alcance efectivo, que puede rondar sobre los 80m.
- Hay equipos en la vivienda que producen interferencias y, para reducirlas o eliminarlas, se debe identificar y colocarle un filtro.

## Unidad 3: Arquitectura y domótica

### 3. Introducción

El sistema KNX es una apuesta de las grandes empresas del sector eléctrico con una fuerte implantación en Europa. Es un sistema robusto que trabaja sin problemas en grandes instalaciones, pero tiene un precio alto, de ahí que tenga poca aceptación en las viviendas actuales debido a la irrupción de nuevas tecnologías mucho más económicas.

#### 3.1. Sistemas domóticos basados en bus de campo

Los sistemas basados en bus de campo emplean un sistema de comunicación común entre los diferentes dispositivos. Este canal de comunicación permite recibir órdenes desde los diferentes captadores del sistema (pulsadores, sensores, etc.) y, a la vez, permite el envío de órdenes a los diferentes receptores.

Estos sistemas domóticos basados en bus de campo son ideales en grandes instalaciones, generalmente en el ámbito de la inmótica, aunque también se instalan en instalaciones de vivienda.

Hace unos años y debido al auge de la domótica, surgieron una variedad de sistemas basados en bus de campo, pero actualmente predominan dos sistemas: el sistema KNX y el sistema LonWorks. El sistema KNX es de origen europeo y, por ello, tiene una mayor implantación en esta área y el sistema LonWorks es de origen americano.

#### Figura 25

*Logo del sistema KNX y del sistema LonWorks.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

**Figura 26**

*Simbología empleada en el sistema KNX.*

| Simbología para aplicaciones KNX   |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|
| Tipos de edificios   |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |  |  |  |  |
| Residencial  | Terciario  | Industrial   |  |  |  |  |
| Aplicaciones   |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |
| Iluminación  | Persianas  | Calefacción  | Aire acondicionado   | Ventilación  | Instalación eléctrica  | Electrodomésticos  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| Alarmas  | Fuego o humo   | Intrusión  | Aplicaciones externas  | Riego  | Vídeo o audio  | Consumos   |

*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 3.2. Introducción al sistema KNX

El sistema KNX surgió debido a la cooperación entre diversos organismos para crear un sistema estandarizado y abierto. Entre ellos, participaron los siguientes:

- European Installation Bus Association (EIBA).
- European Home System Association (EHSA).
- BatiBUS Club International (BCO.)

De esta unión, surgió una asociación denominada Konnex y, fruto de ella, el sistema KNX. A esta asociación se han ido incorporando diversos fabricantes de equipos eléctricos y electrónicos, tanto a nivel europeo como a nivel mundial. De esta manera, cualquier dispositivo que cumpla con este estándar es compatible y, por tanto, se puede emplear en el sistema KNX (Cerda y Gas, 2020).

### 3.3. Áreas de control

Como sistema domótico, KNX está diseñado para poder interactuar en diversas áreas, permitiendo adaptarse a múltiples entornos desde pequeños, como puede ser una única vivienda, hasta edificios del sector servicios (hoteles, aeropuertos, hospitales, etcétera) (Cerde y Gas, 2020).

**Figura 27**

*Simbología de la aplicación.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

Las áreas de control más significativas en las cuales puede trabajar son las siguientes:

- Control de iluminación.
- Control de persianas y toldos.
- Control de cargas y electrodomésticos.
- Control de la temperatura (ventilación, calefacción y aire acondicionado).
- Detección y gestión de alarmas.
- Monitorización y registro del estado los elementos de la instalación.

**Figura 28**

*Áreas de control del sistema NKX.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

### 3.4. Características del sistema KNX

Entre las características más significativas, se encuentran las siguientes:

- Es un sistema abierto y, por tanto, fácil de implementar por cualquier fabricante o desarrollador.
- Es un sistema descentralizado donde se indica a cada elemento cómo debe responder. Si hay un fallo en un dispositivo, este deja de funcionar. Pero el sistema sigue trabajando.
- Al ser un sistema de bus, todos los dispositivos se conectan a esta línea de comunicación. por tanto, su instalación es sencilla. Estas de mando trabajan a una tensión reducida de 29 V.
- Para la conexión de las cargas o receptores a la red eléctrica, se realiza a la tensión de 230 V.
- Permite tener una independencia entre diferentes fabricantes, es decir, se pueden emplear cualquier dispositivo diseñado para KNX sin importar la marca.
- Dispone de pasarelas hacia Otros sistemas, lo que permite interactuar con otros sistemas que no sean de KNX, por ejemplo, DALI (sistema de control de iluminación), Profibus (empleado en comunicación industrial) o autómatas (Siemens LOGO!), entre otros.

### 3.5. Medios de comunicación

El sistema KNX presenta una gran versatilidad en cuanto al medio físico para realizar la comunicación entre todos sus dispositivos. Se tienen dos grupos: cableados e inalámbricos. Dentro de los cableados, se dispone de diferentes soportes físicos. Además, una instalación KNX puede emplear uno o varios de estos medios (Cerde y Gas (2020).

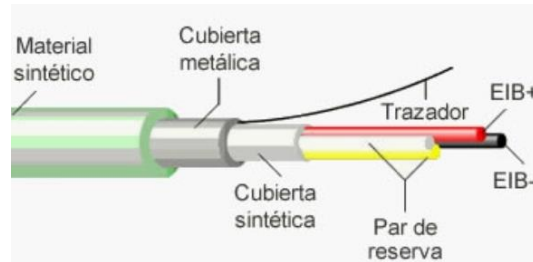
Los medios físicos de comunicación son:

**Cable de par trenzado (KNX-TP).** Supuso originalmente el primer medio de transmisión de las comunicaciones en KNX y en un conjunto formado por dos pares de cables trenzados envueltos en una pantalla protectora frente a interferencias y una cubierta de PVC. De estos dos pares, el formado por los colores rojo y negro se emplea como par principal y es el que conecta al bus. El otro par de color amarillo y blanco se emplea como par de reserva y se usa para funciones auxiliares o en caso rotura del par principal. En el Interior de este conjunto, también se encuentra un hilo, denominado trazador, que aporta rigidez al conjunto para facilitar la inserción del cableado dentro de las canalizaciones (Cerde y Gas, 2020).

### 3.6. Sistemas domóticos basados en bus de campo. El sistema KNX

#### Figura 29

*Medio físico.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

**Corrientes portadoras (KNX-PL).** Se basa en emplear el cableado de alimentación a la red eléctrica que suministra energía a los dispositivos de la red para transmitir las señales de comunicación. Utiliza la misma idea que la empleada por el sistema basado en X10 (Cerda y Gas, 2020).

**Ethernet (KNX-IP).** Se basa en emplear la misma tecnología de comunicación que se usa en las redes informáticas.

**Inalámbrico (KNX-RF).** Se basa en la comunicación mediante radiofrecuencia y, por ello, permite la comunicación en aquellos lugares en los cuales no es posible o tiene dificultad la instalación de un cableado físico.

### 3.7. Modos de configuración

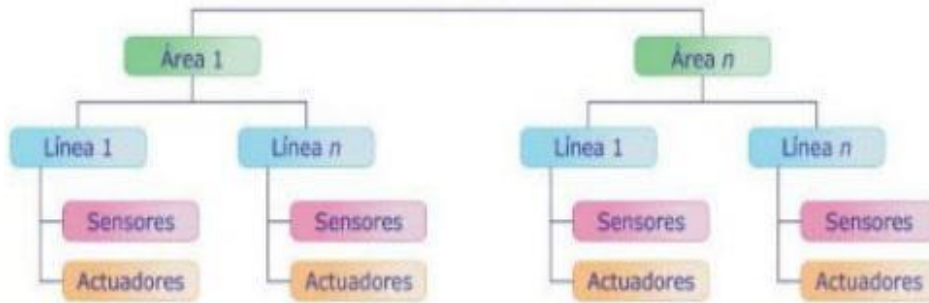
El sistema KNX dispone de dos modos de configuración. La elección del modo depende del tamaño y complejidad de la instalación y de los conocimientos del instalador en programación (Cerda y Gas, 2020).

En el E-Mode (*easy installation*) o modo sencillo, los dispositivos están preprogramados o tienen una programación sencilla en la cual no se emplea ningún ordenador ni programa informático, pero necesita de un controlador central. Se emplea en instalaciones sencillas y tiene sus capacidades limitadas (Cerda y Gas, 2020).

El S-Mode (*system installation*) es el otro modo de configuración y es el empleado normalmente. Se emplea en medianas y grandes instalaciones y permite obtener el máximo rendimiento. Necesita de medios informáticos (software ETS) para la programación y, por ello, el técnico debe tener conocimientos de programación (Cerda y Gas, 2020).

**Figura 30**

*Modos de configuración.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 3.8. Estructura de la red

A la hora de realizar la instalación en KNX, se debe planificar la estructura que ha de tener esta red, siendo una tarea previa importante cuanto mayor sea la instalación domótica por diseñar.

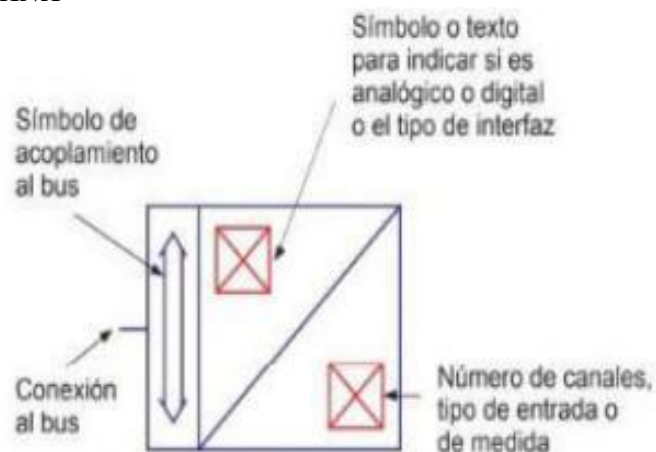
La red domótica en KNX tiene una estructura jerárquica en la cual el componente o dispositivo se conecta a una línea y varias líneas conforman una zona o área.

### 3.9. Simbología

Para representar en los esquemas los diferentes componentes de una red KNX, se emplea una simbología normalizada, que se basa en la siguiente estructura.

**Figura 31**

*Descripción símbolo KNX*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

Con esta simbología base, se definen los demás grupos de dispositivos. Los diferentes componentes del bus KNX se pueden identificar con el siguiente código:

- **FA.** Fuente de alimentación
- **AA.** Acoplador de área.
- **AL.** Acoplador de línea.
- **CB.** Componente del bus.

### **3.10. Componentes**

Un componente es cualquier dispositivo que se conecta a la red domótica, como, por ejemplo, los diferentes tipos de sensores y los actuadores. Cada dispositivo se programa con la función a realizar (Cerdea y Gas, 2020).

### **3.11. Dispositivos del sistema**

Son aquellos necesarios para establecer el sistema, entre ellos, se tienen la fuente de alimentación, los filtros, los conectores, etcétera (Cerdea y Gas, 2020).

### **3.12. La fuente de alimentación**

La función de la fuente de alimentación es la de proveer de energía eléctrica a los componentes de la red. La separación entre dos fuentes ha de ser como mínimo de 200 m y la separación máxima entre una fuente y un dispositivo no debe ser superior a 350 m. La tensión que proporciona la fuente de alimentación es de 29 V en corriente continua (Cerdea y Gas, 2020).

**Filtro.** Por el bus KNX, conviven el sistema de alimentación eléctrica y el sistema de comunicación. Para separar estas dos funciones, que se pueden interferir, se emplean los filtros.

**Acoplador de línea, de zona y repetidores.** Los acopladores tienen como función la de permitir la comunicación entre las diferentes partes de la red.

**Los acopladores de línea.** Permiten la comunicación entre las diferentes líneas que componen la red.

**Los acopladores de zona.** Permiten la comunicación entre las diferentes zonas.

**Los repetidores o acopladores de ampliación.** Permiten ampliar el número máximo de 64 dispositivos por línea.

### 3.13. Módulo de comunicación

El módulo de comunicación permite la comunicación entre el sistema KNX y un ordenador. Esta opción permite programar, monitorizar y diagnosticar cualquier componente de la red. El conector puede ser serie RS-232 o USB (Cerdeja y Gas, 2020).

#### Figura 32

*Módulo de comunicación USB.*



Fuente: Siemens AG.

### 3.14. Sensores o captadores

En el caso de los pulsadores, es posible separar acciones en función del tiempo de pulsación, así, por ejemplo, una pulsación corta puede dar la orden de encender una lámpara y una pulsación larga variar la intensidad lumínica de esta lámpara (Cerdeja y Gas, 2020).

#### Figura 33

*Pulsadores de dos y cuatro canales.*



Fuente: Siemens AG.

El otro método es mediante módulos de entradas. La ventaja de este método es que permite reutilizar los pulsadores convencionales. Consiste en llevar cada mecanismo o elemento captador hacia este módulo que se monta sobre un carril DIN o emplea un formato

más reducido, denominado micromódulo, que se puede colocar en una caja de registro (Cerde y Gas, 2020).

### **Figura 34**

*Micromódulo de entradas binarias.*



*Fuente:* Cerda y Gas (2020).

### **3.15. Actuadores**

Los actuadores son todos los receptores de la instalación como las lámparas de iluminación, persianas, electroválvulas, etc.

### **3.16. Controladores**

Son elementos destinados a realizar funciones complejas por medio de conductores como, por ejemplo, controladores lógicos y autónomos programables. Cerda y Gas (2020)

### **3.17. Las áreas**

Varias líneas se pueden unir para crear un área o zona. El sistema KNX permite agrupar hasta un máximo de 12 líneas para formar un área. Cada línea cuenta con su acoplador de línea conectada en paralelo. La línea principal dispone de su fuente de alimentación, así como cada línea también dispone del suyo (Cerde y Gas, 2020).

## Unidad 4: Proyectos domóticos e inmóticos

### 4.1. Introducción

Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado.

El término domótica proviene de la unión de las palabras *domus* (que significa casa o vivienda en latín) y *tica* (de automática, palabra en griego, 'que funciona por sí sola'). Se entiende por domótica al conjunto de sistemas capaces de automatizar una vivienda, aportando servicios de gestión energética, seguridad, bienestar y comunicación, y que pueden estar integrados por medio de redes interiores y exteriores de comunicación, cableadas o inalámbricas, y cuyo control goza de cierta ubicuidad, desde dentro y fuera del hogar. Se podría definir como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado (Enerxia, 2019).

### 4.2. Actuadores

Los actuadores son dispositivos que llevan incorporado un motor eléctrico y un reductor que permite accionar cualquier dispositivo para llevar a cabo determinado movimiento u acción. Por ejemplo, se emplean en la industria para accionar compuertas, válvulas y en general diferentes elementos que ponen en comunicación un proceso con otro o un estado de un proceso con otro. El actuador eléctrico es el que almacena los datos de válvulas y carrera y posteriormente dicha información es procesada por la parte de control que es precisamente la que se encarga de conectarlo y desconectarlo según las necesidades.

### 4.3. Funciones de los actuadores

- **Sistemas de visión** y corrección remota de posiciones.
- **Movimiento de brazos articulados** para líneas de producción automatizadas.
- **Encolado** y fresado.
- **Manipulación automática de objetos**, por ejemplo, en laboratorios, con gran precisión y rapidez en sistemas de *pick and place*.

- **Elevadores** verticales.
- **Desplazamiento de cargas** a gran precisión y velocidad.

**Figura 35**

*Actuador KNX.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

#### **4.4. Sensor**

Un sensor transforma una acción física que se va a medir en un equivalente eléctrico y lo procesa, de forma que las señales eléctricas se puedan transferir y procesar fácilmente. El sensor puede emitir si hay un objeto presente o no (binario) o qué valor de medición se ha alcanzado (analógico o digital) (Cerda y Gas, 2020).

#### **4.5. Los componentes principales de un sensor**

Un sensor consta de tres componentes principales:

- El área sensible contiene el sistema de sensores basado en una tecnología determinada. Dada la variedad de tecnologías, puede escoger una tecnología de sensores apropiada para su aplicación.
- El circuito de procesamiento convierte la variable física en una variable eléctrica.
- La salida de señales contiene la electrónica que está conectada a un sistema de control.

**Figura 36**

*Sensor KNX.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

#### 4.6. Actuadores de persianas

En función de su parametrización, los actuadores de persiana/conmutación Gira KNX con accionamiento manual y acoplamiento de bus integrado pueden utilizarse como actuador de conmutación (máx. 4, 8 u 16 elementos) o como actuador de persianas (máx. 2, 4 u 8 elementos). También son posibles formas mixtas de actuador de persianas y conmutación. Para la función de actuador de persianas se combinan dos salidas de relé colindantes para formar una salida de persiana. Los dispositivos disponen de una indicación de posición de conmutación para cada relé (Cerde y Gas, 2020). Funciones de las salidas del actuador de persianas:

- Control independiente de hasta 2, 4 u 8 salidas de persiana.
- Comportamiento ajustable en caso de fallo y restablecimiento de la tensión de bus.
- Tiempos de movimiento parametrizables por separado con prolongación para movimientos a la posición final superior.
- Las confirmaciones pueden retardarse hasta el restablecimiento de la tensión de bus.
- Asignación de hasta 5 funciones de seguridad diferentes (3 alarmas de viento, 1 alarma de lluvia, 1 alarma de heladas), opcionalmente con monitorización cíclica.

#### Figura 37

*Actuador de persianas*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

#### 4.7. Motor de persianas KNX

Las persianas eléctricas son aquellas a las que se les instala un motor para accionar fácilmente los mecanismos que permiten subir y bajar las mismas desde un pulsador, con el mando a distancia e inclusive mediante la voz (Cerde y Gas, 2020).

Se tiene dos opciones para motorizar la persiana:

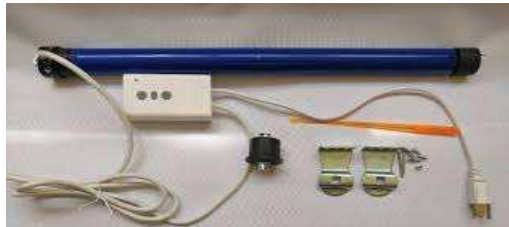
- Colocar un motor tubular en el cajón de la persiana.

- Instalar un pequeño dispositivo en el recogedor.

Ambas necesitan una toma de luz para poder funcionar, aunque el dispositivo recogedor no elimina los inconvenientes de la cinta convencional.

### Figura 38

*Motor de persianas.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

### 4.8. Fuente de Alimentación KNX

Las fuentes de alimentación producen y controlan la tensión de 29V necesaria para el funcionamiento de un sistema KNX TP1. Cada línea tiene su propia fuente de alimentación para los aparatos bus. La fuente de alimentación tiene control integrado de tensión y corriente y es, por tanto, resistente a cortocircuitos (Curso Konnex, 2024).

Un buffer con una energía almacenada para un tiempo de 100ms, es capaz de salvar cortos intervalos de tiempo. Un aparato bus necesita un mínimo de 21V para que su funcionamiento sea seguro y supone una carga de unos 200mW para el bus, exceptuando algunos componentes especiales, cuyo consumo debe consultarse en el manual técnico de cada fabricante. Por ejemplo, con una fuente de alimentación de 640mA, pueden conectarse 64 aparatos bus de 200mW en una misma línea (Curso Konnex, 2024).

### Figura 39

*Fuente de alimentación KNX.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

#### 4.9. Cuadro de distribución

Un cuadro de distribución, cuadro eléctrico, centro de carga o tablero de distribución es uno de los componentes principales de una instalación eléctrica, en él se protegen cada uno de los distintos circuitos en los que se divide la instalación a través de fusibles, protecciones magnetotérmicas y diferenciales. Al menos existe un cuadro principal por instalación, como ocurre en la mayoría de las viviendas, y desde éste pueden alimentarse uno o más cuadros secundarios, como ocurre normalmente en instalaciones (Curso Konnex, 2024).

#### Figura 40

*Caja de distribución KNX.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

#### 4.10. Persianas domóticas

Uno de los productos más buscados para domotizar una casa son las persianas inteligentes. Su sistema automatizado permite, con solo un botón, controlar: persianas, toldos o estores de toda la vivienda. Además, se puede controlar desde un mando a distancia, un dispositivo móvil o de forma programada para que las persianas se suban y bajen de forma automática cuando anochece o que se suban cuando sale el sol. Todo esto con sistemas apenas perceptibles (Curso Konnex, 2024).

Los productos y accesorios que se necesita para la motorizar persianas se pueden conseguir en diferentes tiendas online y vienen de forma individual o en kit de instalación, así se podrá comprar solo aquello que necesites (Curso Konnex, 2024).

## Figura 41

*Persianas domóticas KNX.*



*Fuente: Cerda y Gas (2020).*

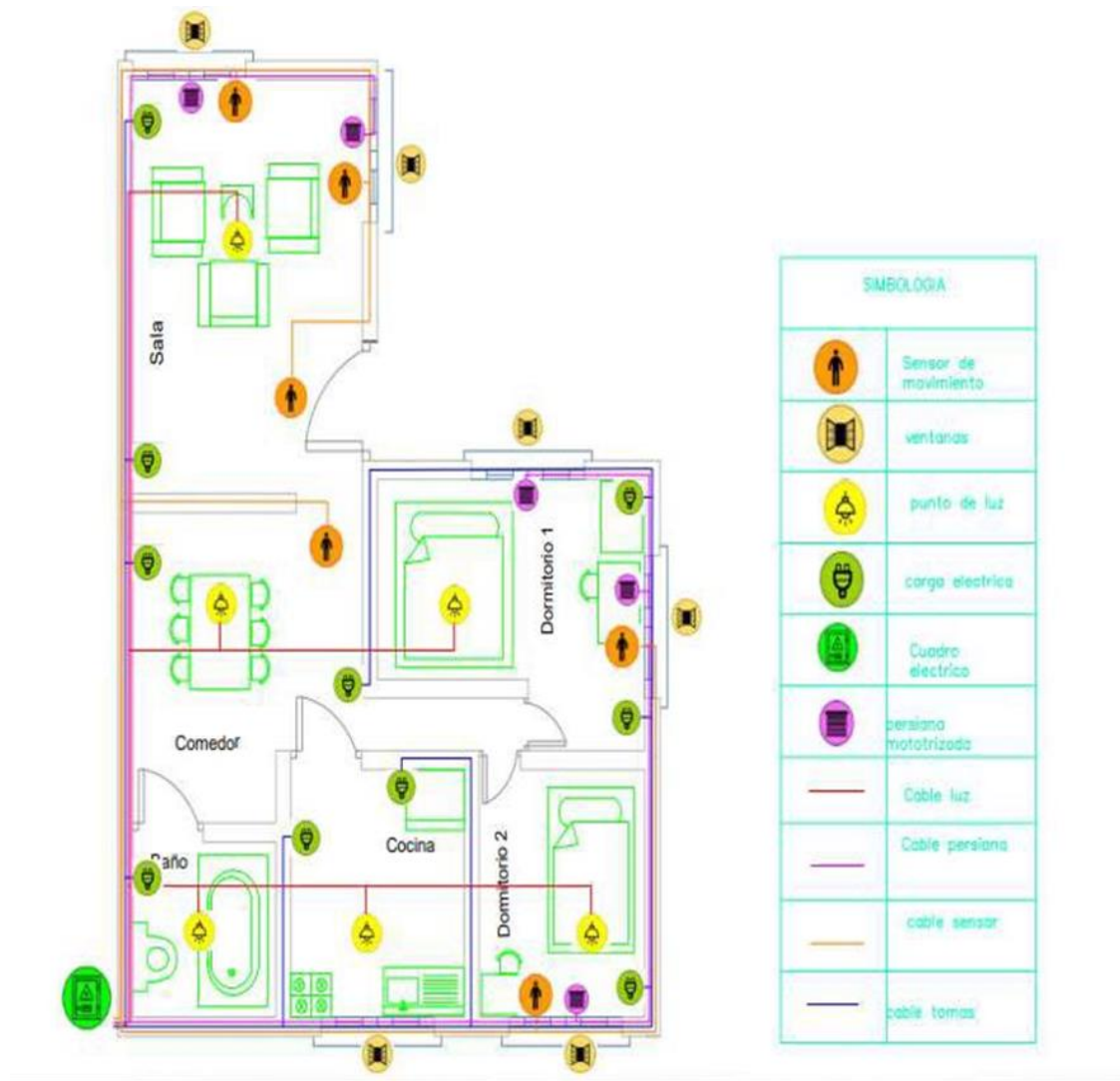
### 4.11. Actividades por desarrollar

Como primer paso para la elaboración de este proyecto se realiza un plano de instalaciones domóticas donde se pueda apreciar el funcionamiento completo para el usuario en el Software AutoCAD (NKX, 2024).

- Elección del plano que se va a diseñar.
- Ubicación de los cables y la dirección de los mismos.
- Identificación de los muebles dentro del plano de instalaciones eléctricas.

**Figura 42**

*Plano de instalación domótica para el usuario*



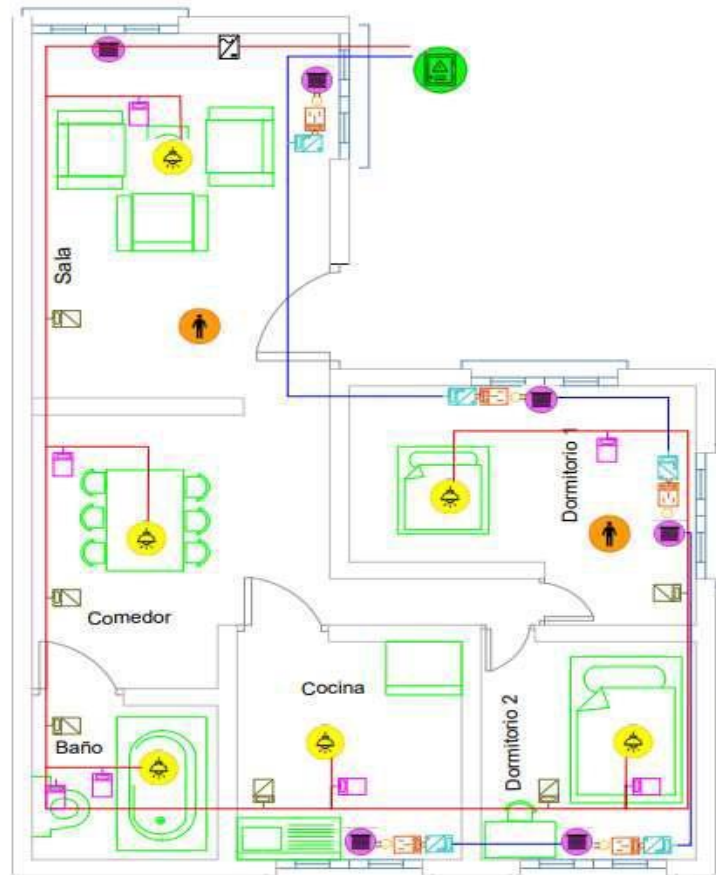
*Fuente:* IKNX School (2019).

Luego, se realiza la elaboración de un plano donde se aprecie la instalación domótica de cada uno de los elementos que va incluir este proyecto en el programa AutoCAD (IKNX School, 2019).

- Una vez concluido el plano de las instalaciones domóticas para el usuario, se procede a la elaboración de otro plano donde se pueda apreciar la instalación de cada uno de los elementos domóticos.
- Elección de colores que identificarán la conexión de los dispositivos.
- Ubicación de cada elemento en su ubicación elegida.

### Figura 43

Plano de instalación domótica.

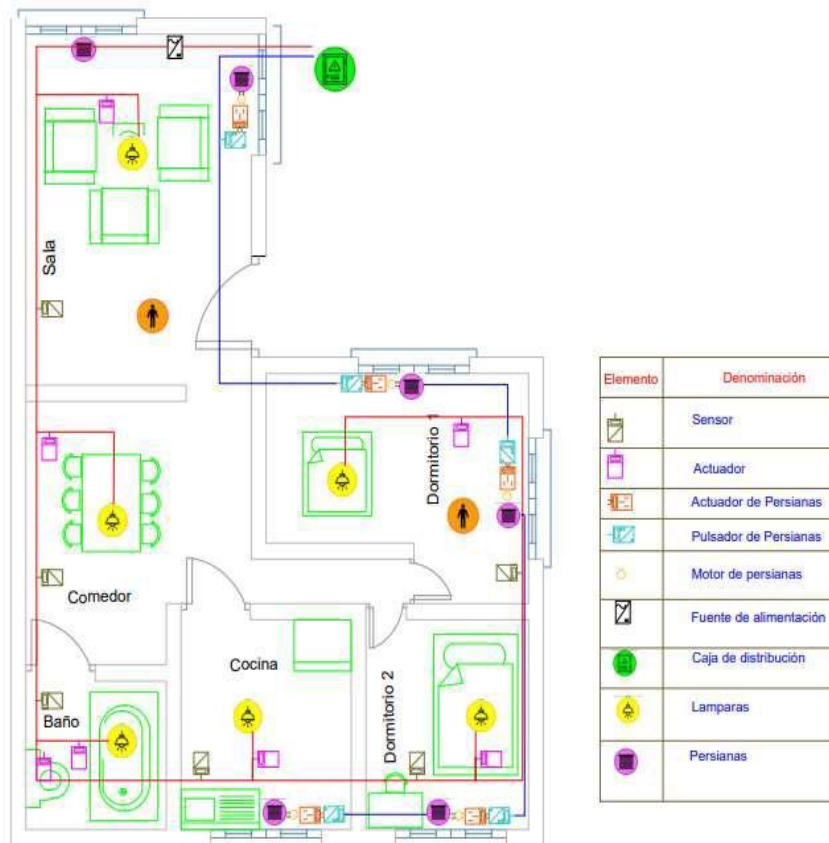


Fuente: IKNX School (2019).

Posteriormente, se grafica la ubicación de la simbología de los dispositivos domóticos que se utilizó en estos planos.

**Figura 44**

*Simbología de los dispositivos domóticos.*

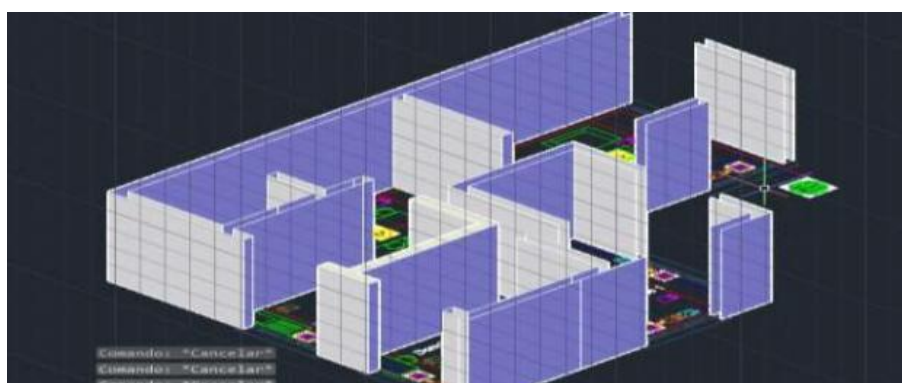


*Fuente: IKNX School (2019).*

Para una mejor apreciación de la instalación domótica se realiza en un plano 3D, donde se puede observar desde un punto de vista diferente la instalación de cada uno de los elementos Domóticos (IKNX School, 2019).

**Figura 45**

*Plano domótico en 3D.*

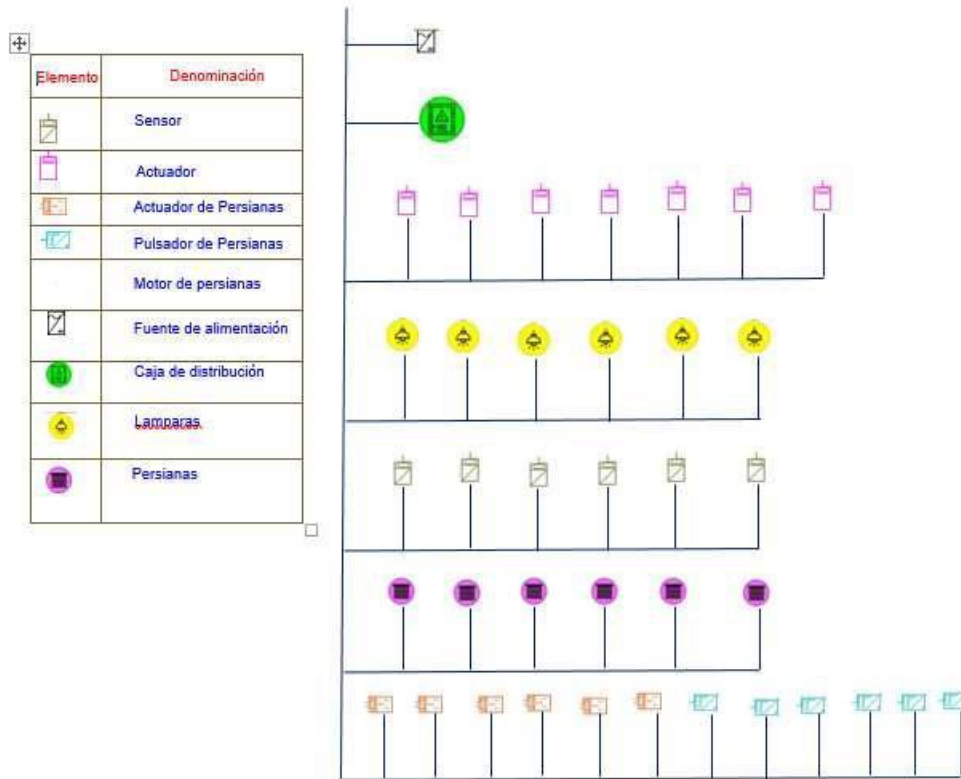


*Fuente: IKNX School (2019).*

Finalmente, se elabora un esquema domótico unifilar de cada uno de los elementos domóticos que se utilizaron en el proyecto.

**Figura 46**

*Esquema unifilar.*



*Fuente: IKNX School (2019).*

## Referencias

Curso Konnex. (2024). <https://cursodidacticoknx.wordpress.com/4-5-fuente-de-alimentacion/>

Cerda, L. y Gas, M. (2020). Instalaciones domóticas. Ediciones Paraninfo, S.A.

TIPS KNX N°32. (2024). *Diseño de un Proyecto KNX 1 de 4*. YouTube.  
<https://www.youtube.com/watch?v=3bLYPjtBFag>

  
<https://web.istx.edu.ec>  




Instituto Superior Universitario Cotopaxi  
Parroquia Tanicuchí Panamericana  
E35 km. 12 vía Latacunga - Quito