



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



DISEÑO DE UN SISTEMA DE CONTROL DOMÓTICO PARA UNA CASA DE DOS VIVIENDAS

Máster en Ingeniería Mecatrónica

Autor: Pablo Castillo García

Tutor: Salvador Orts Grau

Curso Académico 2019 - 2020



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



I. AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer todo el esfuerzo realizado por mis padres y mis tíos ya que gracias a su apoyo he conseguido cumplir mis metas y llegar donde estoy en estos momentos.

También agradecer a mi actual compañía por la oportunidad laboral y a mis compañeros por ser un pilar fundamental día a día tanto dentro como fuera del trabajo.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



II. RESUMEN

En el siguiente trabajo se va a recopilar información relacionada con la reforma de una casa de dos viviendas donde se quiere instalar un sistema domótico para el control de luces fijas, luces regulables y control de persianas.

En este trabajo se va a realizar la selección de los dispositivos que se necesitan para cumplir los requerimientos de confort de los propietarios y la programación del software. Pero cabe recalcar que la ejecución de la instalación eléctrica y de los dispositivos en su ubicación final no son objeto de este trabajo.

A lo largo de su contenido se mostrarán conceptos sobre domótica en casas, edificios e incluso ciudades, además de los diferentes equipos domóticos que podemos encontrar en el mercado incluyendo los diferentes protocolos de comunicación matizando sobre todo en aquel que se ha adoptado para realizar la domotización de dicha casa.

Se pretende hacer una programación automática la cual vendrá explicada y configurada para más tarde ser probada in situ, mostrar los problemas encontrados y las soluciones que se han adaptado, así como el resultado final de la instalación. Además, la programación del sistema constará de huecos en blanco sin ningún tipo de conexiones para futuras ampliaciones cuando los propietarios así lo deseen.

Palabras Clave: Domótica, automatización, protocolos de comunicación, Konnex, control remoto, software ETS.



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño



III. INDICE

I. AGRADECIMIENTOS.....	1
II. RESUMEN	3
III. INDICE.....	5
IV. INDICE DE FIGURAS	11
V. INDICE DE TABLAS	17
VI. MEMORIA.....	18
1. Introducción	18
1.1 Estructura del Proyecto	18
1.2 Objetivos	20
1.3 Justificación Académica	21
1.4 Introducción a la localización de la instalación	22
2. Planteamiento del Problema	23
2.1 Planos de la vivienda.....	24
2.1.1 Planta Baja - Parking.....	25
2.1.2 1ª Planta - Primera Vivienda.....	26
2.1.3 2ª Planta – Segunda Vivienda.....	27
2.1.4 3ª Planta - Terraza	28
2.2 Introducción a la Domótica.....	29
2.2.1 Definición.....	29
2.2.1.1 Domótica – Automatización de Viviendas	29
2.2.1.2 Inmótica - Automatización de Edificios.....	29
2.2.1.3 Urbótica - Automatización de Ciudades	30
2.2.2 La Domótica en España	31
2.2.3 Aplicaciones de los Sistemas Domóticos.....	32
2.2.3.1 Ahorro Energético	32
2.2.3.2 Comunicación.....	32



2.2.3.3	Seguridad.....	32
2.2.3.4	Accesibilidad.....	32
2.2.3.5	Confort	32
2.2.4	Ventajas e Inconvenientes de los Sistemas Domóticos	33
2.2.4.1	Ventajas.....	33
2.2.4.2	Inconvenientes	33
2.2.5	Tipos de Sistemas Domóticos	34
2.2.5.1	Sistemas Inalámbricos.....	34
2.2.5.2	Sistemas Bus de Datos	34
2.2.5.3	Sistemas Corrientes Portadoras.....	34
2.2.5.4	Sistemas Automatas Programables	35
2.2.6	Tipos de Estándares Domóticos	35
2.2.6.1	Estándares Domóticos Proprietarios o Cerrados	35
2.2.6.2	Estándares Domóticos Abiertos	35
2.2.7	Tipos de Arquitecturas Domóticas	36
2.2.7.1	Arquitectura Centralizada	36
2.2.7.2	Arquitectura Distribuida.....	36
2.2.7.3	Arquitectura Mixta	36
2.3	Protocolos de comunicación.....	37
2.3.1	Sistema Inalámbrico Z-Wave	37
2.3.1.1	Z-Wave Plus	38
2.3.1.2	Tipos de controladores Z-Wave	38
2.3.2	Sistema Inalámbrico ZigBee	43
2.3.3	Sistema de Corrientes portadoras – X10.....	44
2.3.4	Sistema Inalámbrico y de Corrientes Portadoras – INSTEON	46
2.3.5	Sistema Automata Programable - MODBUS	47



2.3.6	Sistema Bus de Datos - KNX.....	48
2.3.6.1	Ventajas KNX	49
2.3.6.2	Desventajas KNX.....	50
2.4	Elementos de un Sistema Domótico.....	51
2.4.1	Controlador.....	51
2.4.2	Nodos.....	52
2.4.3	Actuadores.....	52
2.4.4	Sensores.....	52
2.4.5	Canales de comunicación	52
3.	Sistema Domótico Adoptado	53
3.1	Dispositivos de una instalación KNX	54
3.1.1	Fuente de Alimentación	54
3.1.2	BUS de Datos	55
3.1.3	Actuadores.....	55
3.1.4	Sensores.....	56
3.1.5	Acopladores	56
3.1.6	Pasarelas de comunicación	57
3.1.7	Configuración de los dispositivos KNX.....	57
3.2	Funcionamiento del sistema KNX	58
3.2.1	Líneas y segmentos de líneas	58
3.2.2	Áreas.....	59
3.2.3	Backbone (Línea de Área).....	60
3.2.4	Direcciones físicas de los dispositivos	60
3.2.5	Direcciones de Grupo	61
3.3	Transmisión de la información en el BUS de Datos KNX	62
3.3.1	Telegrama TP1	62



3.4	Normativas en instalaciones KNX	65
4.	Hardware.....	66
4.1	Dispositivos comunes para el área	66
4.2	Dispositivos para la 1ª línea - 1ª vivienda.....	68
4.3	Dispositivos para la 2ª línea - 2ª vivienda.....	71
5.	Software ETS 5 Profesional	73
5.1	Interfaz de trabajo	73
5.2	Crear un proyecto nuevo	78
5.3	Crear una instalación	78
5.3.1	Edificios.....	79
5.3.2	Direcciones de Grupo	79
5.3.3	Funciones.....	80
5.3.4	Cuadros y Dispositivos	80
5.3.5	Topología	81
5.4	Asociaciones.....	82
5.5	Descargar un proyecto.....	83
5.6	Diagnósticos	84
5.7	Exportar e Importar instalaciones	84
5.8	Flujograma de Programación.....	85
6.	Caso Práctico	86
6.1	1ª Línea – Primera Vivienda.....	86
6.1.1	Cuadros de Distribución	86
6.1.2	Entradas y Pulsadores.....	90
6.1.2.1	Comedor.....	90
6.1.2.2	Cocina	91
6.1.2.3	Entrada y Pasillo	94
6.1.2.4	Habitación 3	95



6.1.2.5	Baño Principal.....	96
6.1.2.6	Habitación 2	96
6.1.2.7	Habitación Principal	97
6.2	2ª Línea – Segunda Vivienda.....	100
6.2.1	Cuadros de Distribución	100
6.2.2	Entradas y Pulsadores.....	104
6.2.2.1	Comedor	104
6.2.2.2	Cocina	106
6.2.2.3	Entrada y Pasillo	109
6.2.2.4	Habitación 3	111
6.2.2.5	Baño Principal.....	112
6.2.2.6	Habitación 2	113
6.2.2.7	Habitación Principal	114
7.	Presupuesto.....	118
8.	Conclusión	121
VII.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	122
1.	Condiciones Generales.....	122
1.1	Objeto del Pliego de Condiciones	122
1.2	Normativas en las instalaciones Domóticas	122
1.3	Conceptos Comprendidos.....	124
1.4	Conceptos No Comprendidos	125
2.	Condiciones Particulares	126
2.1	Interpretación del Proyecto.....	126
2.2	Coordinación del Proyecto.....	126
2.3	Modificaciones del Proyecto	127
2.4	Materiales Complementarios	127
2.5	Inspecciones.....	128



2.6	Calidades.....	128
3.	Condiciones Técnicas	130
3.1	Reglamentación de Obligado Cumplimiento.....	130
3.2	Documentación Final de Obra	130
3.3	Garantías.....	131
3.4	Seguridad y Prevención	131
4.	Condiciones Domóticas.....	132
4.1	Confort.....	132
4.1.1	Control de Iluminación	132
4.1.2	Control de persianas.....	132
4.1.3	Control de Climatización	132
4.2	Gestión de Seguridad.....	133
4.2.1	Seguridad Técnica.....	133
4.2.2	Detección de Intrusos.....	133
4.3	Telecomunicaciones.....	133
4.3.1	Control remoto de la instalación Domótica	133
VIII.	PLANOS – UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS.....	134
IX.	ANEXOS	136
X.	BIBLIOGRAFIA	149



IV. INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de Alzira en España.....	22
Figura 2: Isla Fluvial Alzira.....	22
Figura 3: Alzado - Cubierta	24
Figura 4: Planta Baja - Parking.....	25
Figura 5: 1ª Planta - Primera Vivienda.....	26
Figura 6: 2ª Planta - Segunda Vivienda.....	27
Figura 7: 3ª Planta - Terraza	28
Figura 8: Domótica General.....	29
Figura 9: Domótica	29
Figura 10: Inmótica.....	29
Figura 11: Urbótica	30
Figura 12: Domótica España 1996 - 2012.....	31
Figura 13: Domótica España 2012 - 2017.....	31
Figura 14: Sistema Inalámbrico	34
Figura 15: Sistema Bus de Datos	34
Figura 16: Sistema Corrientes Portadoras.....	34
Figura 17: Sistema Automata Programable	35
Figura 18: Arquitectura Centralizada	36
Figura 19: Arquitectura Distribuida	36
Figura 20: Arquitectura Mixta	36
Figura 21: Z-Wave.....	37
Figura 22: Z-Wave Plus	38
Figura 23: Z-Wave Vera Edge.....	38
Figura 24: Z-Wave Vera Plus.....	39
Figura 25: Z-Wave Vera Edge VS Plus.....	39



Figura 26: Z-Wave Home Center Lite	40
Figura 27: Z-Wave Home Center 2	40
Figura 28: Z-Wave Home Center Lite VS Center 2.....	40
Figura 29: Z-Wave Eedomus Plus	41
Figura 30: Z-Wave Zipabox de Zipato	41
Figura 31: Z-Wave Zipatile de Zipato.....	42
Figura 32: ZigBee	43
Figura 33: X10	44
Figura 34: Códigos de Funciones	44
Figura 35: Códigos de Casa y de Unidad.....	44
Figura 36: Transmisión con X-10	45
Figura 37: INSTEON.....	46
Figura 38: MODBUS	47
Figura 39: Modbus Maestro-Esclavo	47
Figura 40: KONNEX - KNX	48
Figura 41. Software ETS.....	49
Figura 42: Controladores Siemens y ODCControl.....	51
Figura 43: Nodos.....	52
Figura 44: Actuador	52
Figura 45: Sensor Presencia.....	52
Figura 46: KNX	53
Figura 47: Fuente de Alimentación	54
Figura 48: BUS de Datos	55
Figura 49: Actuadores y Sensores	56
Figura 50: Acopladores	56
Figura 51: Tipologías de conexión KNX	58



Figura 52: Línea y Segmentos	59
Figura 53:Área	59
Figura 54: Backbone (Línea de Área).....	60
Figura 55: Dirección física.....	60
Figura 56: 2 Niveles	61
Figura 57: 3 Niveles	61
Figura 58: ISO 14543-3	65
Figura 59: CENELEC - CEN	65
Figura 60: GB/T 20965.....	65
Figura 61: ASHRAE 135	65
Figura 62: Wiser KNX LSS100100.....	66
Figura 63: Gateway KNX MTN6500-0113.....	67
Figura 64: F.A. de emergencia MTN693003	67
Figura 65: F.A. 640mA - MTN683890	68
Figura 66: Actuador Binario - MTN646808.....	68
Figura 67: Actuador de Regulación - MTN6710-0004	69
Figura 68: Pulsador Pro Ártico - MTN6180-6035	69
Figura 69: Pulsador, 1 elemento MTN625199.....	70
Figura 70: Pulsador, 2 elementos MTN625299	70
Figura 71: Actuador Contraventa MTN649704	71
Figura 72: Multitouch Pro D-Life MTN6215-5910.....	72
Figura 73: Interfaz de trabajo - Visión General	73
Figura 74: Interfaz de trabajo - BUS	74
Figura 75: Interfaz de trabajo - Catálogos	75
Figura 76: Interfaz de trabajo - Configuración	76
Figura 77: Interfaz de trabajo - Proyecto	77



Figura 78: Nuevo Proyecto	78
Figura 79: Entornos de Trabajo	78
Figura 80: Edificios.....	79
Figura 81: Direcciones de Grupo	79
Figura 82: Funciones.....	80
Figura 83: Cuadros y Dispositivos.....	81
Figura 84: Topología	81
Figura 85: Asociaciones	82
Figura 86: Descargar un Proyecto	83
Figura 87: Diagnósticos.....	84
Figura 88: Exportar e Importar	84
Figura 89: Flujograma ETS 5 Profesional	85
Figura 90: Cuadro Principal - Actuador Binario (MTN646808).....	87
Figura 91: Cuadro Principal - Actuador Regulador (MTN6710-0004)	87
Figura 92: Cuadro Secundario - Actuador Binario (MTN646808)	88
Figura 93: Cuadro Secundario - Actuador Regulador (MTN6710-0004)	89
Figura 94: Comedor - Pulsador de 2 elementos – KNX 1.1.20	91
Figura 95: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.1.10	92
Figura 96: Configuración KNX 1.1.10	92
Figura 97: Cocina - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.11	92
Figura 98: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.12.....	93
Figura 99: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.1.13	93
Figura 100: Configuración KNX 1.1.13.....	93
Figura 101: Entrada - Pulsador Pro System - KNX 1.1.30	94
Figura 102: Configuración KNX 1.1.30.....	94
Figura 103: Pasillo - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.31.....	95



Figura 104: 3ª Habitación - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.40.....	95
Figura 105: Baño Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.50.....	96
Figura 106: 2ª Habitación - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.60.....	96
Figura 107: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.75.....	97
Figura 108: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.76.....	98
Figura 109: Habitación Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.1.77.....	98
Figura 110: Configuración KNX 1.1.77.....	98
Figura 111: Baño Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.78	99
Figura 112: Cuadro Principal - Actuador Binario (MTN646808)	101
Figura 113: Cuadro Principal - Actuador Regulador (MTN6710-0004)	101
Figura 114: Cuadro Principal - Actuador de Persianas (MTN649704).....	101
Figura 115: Cuadro Distribución Secundario - 2ª Vivienda	102
Figura 116: Cuadro Secundario - Actuador Binario (MTN646808)	102
Figura 117: Cuadro Secundario - Actuador Regulador (MTN6710-0004).....	103
Figura 118: Cuadro Secundario - Actuador de Persianas (MTN649704).....	103
Figura 119: Comedor - Multitouch Pro System - KNX 1.2.20	105
Figura 120: KNX 1.2.20 - Configuración de Pantallas	105
Figura 121: KNX 1.2.20 - Control de luces	105
Figura 122: KNX 1.2.20 - Control Persianas.....	105
Figura 123: Comedor - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.21.....	106
Figura 124: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.2.10	107
Figura 125: Configuración KNX 1.2.10.....	107
Figura 126: Cocina - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.11	107
Figura 127: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.12.....	108
Figura 128: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.13.....	108
Figura 129: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.2.14	109



Figura 130: Configuración KNX 1.2.14	109
Figura 131: Entrada - Pulsador Pro System - KNX 1.2.30	110
Figura 132: Configuración KNX 1.2.30	110
Figura 133: Pasillo - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.31.....	110
Figura 134: 3ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.40.....	111
Figura 135: 3ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.41.....	111
Figura 136: Baño Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.2.50.....	112
Figura 137: Configuración KNX 1.2.50	112
Figura 138: 2ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.60	113
Figura 139: 2ª Habitación - Pulsador Pro System - KNX 1.2.61	113
Figura 140: Configuración KNX 1.2.61	114
Figura 141: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.75.....	115
Figura 142: Habitación Principal - Multitouch Pro System - KNX 1.2.76.....	115
Figura 143: KNX 1.2.76 - Pantalla 1	115
Figura 144: KNX 1.2.76 - Pantalla 2	116
Figura 145: KNX 1.2.76 - Pantalla 3	116
Figura 146: KNX 1.2.76 - Pantalla 4	116
Figura 147: KNX 1.2.76 - Pantalla 5	116
Figura 148: Habitación Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.2.77.....	117
Figura 149: Configuración KNX 1.2.77	117
Figura 150: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.78.....	117



V. INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Telegrama TP1 en el BUS de datos	62
Tabla 2: Cuadro Distribución Principal - 1ª Vivienda.....	86
Tabla 3: Cuadro Distribución Secundario - 1ª Vivienda	88
Tabla 4: Pulsadores del Comedor - 1ª Vivienda	90
Tabla 5: Pulsadores de la Cocina - 1ª Vivienda.....	91
Tabla 6: Pulsadores de la Entrada y el Pasillo - 1ª Vivienda	94
Tabla 7: Pulsador de la 3ª Habitación - 1ª Vivienda	95
Tabla 8: Pulsador del baño principal – 1ª Vivienda	96
Tabla 9: Pulsador de la 2ª Habitación - 1ª Vivienda	96
Tabla 10: Pulsadores de la Habitación Principal - 1ª Vivienda	97
Tabla 11: Cuadro Distribución Principal - 2ª Vivienda.....	100
Tabla 12: Pulsadores del Comedor - 2ª Vivienda	104
Tabla 13: Pulsadores de la Cocina - 2ª Vivienda.....	106
Tabla 14: Pulsadores de la Entrada y Pasillo - 2ª Vivienda.....	109
Tabla 15: Pulsadores de la 3ª Habitación - 2ª Vivienda	111
Tabla 16: Pulsador del Baño Principal - 2ª Vivienda.....	112
Tabla 17: Pulsadores de la 2ª Habitación - 2ª Vivienda	113
Tabla 18: Pulsadores de la Habitación Principal - 2ª Vivienda	114
Tabla 19: Presupuesto - Vivienda 1	118
Tabla 20: Presupuesto - Vivienda 2	119
Tabla 21: Presupuesto - Generales.....	119
Tabla 22: Presupuesto - Programación	120
Tabla 23: Presupuesto - Coste Total.....	120



VI. MEMORIA

1. Introducción

1.1 Estructura del Proyecto

Este proyecto se estructura en 7 capítulos, un pliego de condiciones y un anexo final donde se podrá encontrar el data sheet de cada componente utilizado. Es importante recalcar que este trabajo se va a centrar en la selección de dispositivos y la programación del sistema y por tanto la ejecución de la instalación no va a ser objeto del mismo. A continuación, un breve resumen de cada uno de los capítulos.

- Capítulo 1: Introducción.

Este capítulo pretende mostrar cómo se encuentra estructurado el proyecto, se detallarán los objetivos del mismo, se procede a explicar la justificación académica, así como el desarrollo de los objetivos propuestos a la realización del trabajo.

- Capítulo 2: Planteamiento del problema.

Este capítulo pretende mostrar la descripción del problema ante la reforma de dicha edificación, se mostrarán los planos sobre los cuales se va a realizar la instalación domótica, se explicarán las diferentes formas de convertir una vivienda convencional en una vivienda domótica.

- Capítulo 3: Sistema Domótico Adoptado.

Este capítulo pretende mostrar el sistema domótico que se va a implementar en la instalación de la vivienda explicada en este trabajo. Se va a explicar con profundidad el funcionamiento del sistema domótico adoptado, explicando porque se ha elegido este sistema y no cualquier otro del mercado.



- Capítulo 4: Hardware.

Este capítulo pretende mostrar la descripción de los diferentes componentes físicos de la instalación domótica sobre la que se va a trabajar en este trabajo. Además, se mostrarán los componentes que vamos a utilizar para la instalación de la vivienda y en los anexos se incluirán las fichas técnicas de cada uno de ellos.

- Capítulo 5: Software.

Este capítulo pretende explicar el funcionamiento del software que se va a utilizar para realizar la instalación domótica. Además, la forma de programación con el software adoptado y se mostrará la programación realizada y la cual se va a implementar en la vivienda.

- Capítulo 6: Caso Práctico

Este capítulo pretende mostrar la domotización de la vivienda, así como los dispositivos que se utilizan en cada una de las viviendas. También se localizará cada dispositivo en su ubicación física final, ofreciendo información de las salidas a controlar.

- Capítulo 7: Presupuesto.

Este capítulo pretende mostrar el costo total de la instalación domótica para dar a entender el costo económico que supone hacer una instalación domótica de una vivienda.

- Capítulo 8: Conclusiones.

Este capítulo pretende dar información de la conclusión obtenida al final de la realización de este trabajo final de Máster. Dar información de los mayores problemas encontrados por el alumno, así como las posibles ampliaciones de esta instalación.



1.2 Objetivos

Tal y como se indica en el título del presente proyecto se pretende realizar la instalación de un sistema domótico en una casa de dos viviendas, también se pretende investigar el sector de la domótica, que gracias a la evolución de la tecnología le está permitiendo crecer.

Aunque esta tecnología no sea de momento muy pionera en España, seguro que en un futuro no muy lejano las construcciones de nuevas viviendas vendrán cada vez con sistemas de control domótico, que nos ayudarán tanto en el día a día cuando nos encontremos en la vivienda tanto cuando no nos encontremos en ella.

Para el alumno este proyecto requiere un reto de aprendizaje y motivación, ya que es la primera vez que trabaja con sistemas domóticos, ello le hará aprender y mejorar en diferentes competencias transversales, las cuales son:

- Capacidad de organización y planificación de tareas.
- Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas.
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
- Capacidad para generar nuevas ideas.
- Resolución de problemas.
- Habilidades de investigación.



1.3 Justificación Académica

El presente proyecto, desarrollado durante el curso académico 2019-2020 como último paso para obtener la titulación del Máster en Ingeniería Mecatrónica por la Universidad Politécnica de Valencia. Se pretende mostrar un caso real de la programación de una casa con un sistema de control domótico para hacer la vida de los propietarios más cómoda y sencilla.

Para llevar a cabo el desarrollo de un sistema de control domótico para una vivienda, ha sido necesaria la restauración completa de dicha vivienda, que está siendo realizada por un amigo del alumno en su propia casa y que le ha ofrecido la oportunidad de realizar este tipo de proyecto para la finalización de sus estudios universitarios.

Las partes desarrolladas por el alumno es este proyecto han sido las siguientes:

- Desarrollo de la documentación necesaria para la realización el proyecto.
- Investigación del sector domótico y sus posibles aplicaciones.
- Estudio del mercado para obtener los componentes necesario para cumplir los requerimientos del cliente.
- Programación con Software ETS 5 para la aplicación de un sistema Konnex.
- Integración del software en la vivienda y pruebas realizadas.
- Redacción del proyecto que ayudará a posibles proyectos futuros en el sector de la domótica en viviendas.

Todas las actividades enumeradas anteriormente están directamente relacionadas con el sector de la ingeniería. Su realización demuestra que el alumno tiene gran capacidad para solucionar problemas. Además, el Máster de Ingeniería Mecatrónica demuestra que se imparte una enseñanza apropiada para la realización de dicho trabajo, ya que el alumno procedente de un Grado en Ingeniería Mecánica. El alumno ha sido capaz de trabajar e investigar sobre un sector donde no tenía conocimientos previos.

1.4 Introducción a la localización de la instalación

La vivienda en la cual se va a trabajar para realizar la instalación de un sistema de control domótico, se encuentra en Alzira un municipio español de la provincia de Valencia, en la Comunidad de Valencia y que se encuentra unos 40 Km al sur de Valencia. Este municipio también es la capital de la Ribera Alta del Júcar.



Figura 1: Ubicación de Alzira en España

La vivienda se encuentra en la zona de la Villa de Alzira, está en la zona histórica de la ciudad donde antiguamente se encontraba amurallada. Esta zona de la ciudad cuenta con una trama urbana medieval en la que queda reflejada su evolución histórica.

Esta ciudad en sus inicios fue una isla rodeada por el Rio Júcar, pero en la actualidad el rio fue desplazado y su antigua trayectoria ha sido reemplazada por avenidas las cuales dividen la zona antigua de la ciudad de la zona más nueva.

(Localidad Alzira, 2018-01-31)



Figura 2: Isla Fluvial Alzira

La ubicación exacta de la vivienda no se va a desvelar para proteger la privacidad de los propietarios.



2. Planteamiento del Problema

En la ciudad de Alzira en la zona de la Villa, se pretende realizar la reforma de una casa de 4 plantas con dos viviendas. Se ha pensado oportuno aprovechar el momento de dicha reforma para implementar un sistema de control domótico para hacer más fácil la vida de los propietarios en ella y tener un control remoto de las mismas.

Este es el momento óptimo para realizar este tipo de instalación, ya que requiere de cableado e instalación de dispositivos. Para la realización del proyecto se utilizarán dispositivos nuevos y se decidió no reusar ningún tipo de dispositivo de los que había en las viviendas, ya que los dispositivos domóticos son completamente distintos.

Las viviendas que se estudian en este trabajo, son viviendas particulares que está realizando una reforma completa durante el año 2019 y 2020 que quiere incluir sistemas autónomos para el control y automatización de viviendas. Este trabajo contará de trabajos prácticos realizados en dicha vivienda para obtener y mostrar los resultados.

2.1 Planos de la vivienda

La vivienda consta de 4 alturas donde solamente se pretende utilizar sistemas domóticos en la primera y segunda planta correspondientes a las dos viviendas para las dos familias que allí van a vivir.

La planta baja constará de un parking para los vehículos y la última planta será una terraza para todo lo que los propietarios creen conveniente. Las viviendas están distribuidas en la planta 1 y la planta 2. Los planos de fabricación de las 4 plantas, las podemos encontrar en las páginas siguientes.



Figura 3: Alzado - Cubierta

2.1.1 Planta Baja - Parking

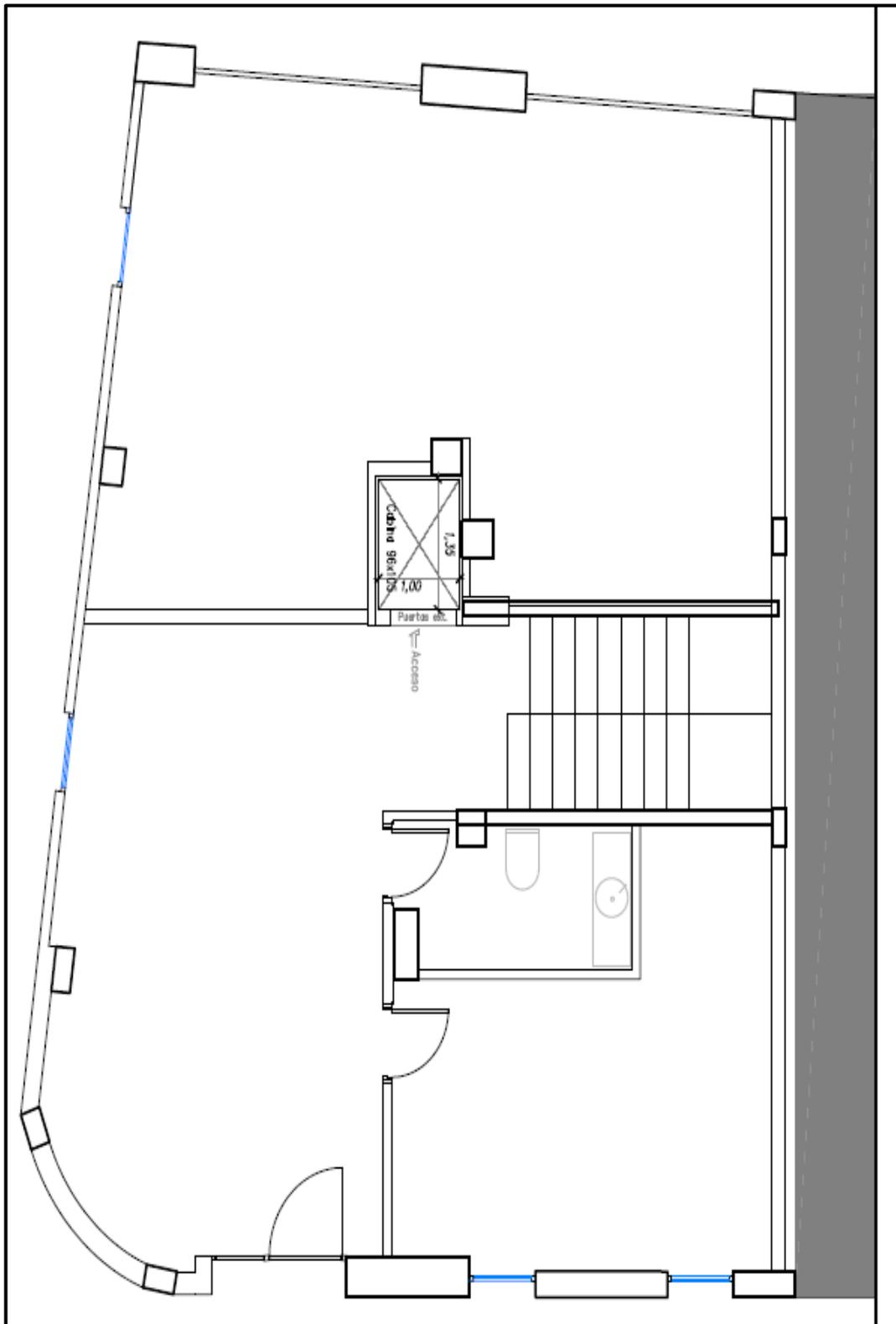


Figura 4: Planta Baja - Parking

2.1.2 1ª Planta - Primera Vivienda

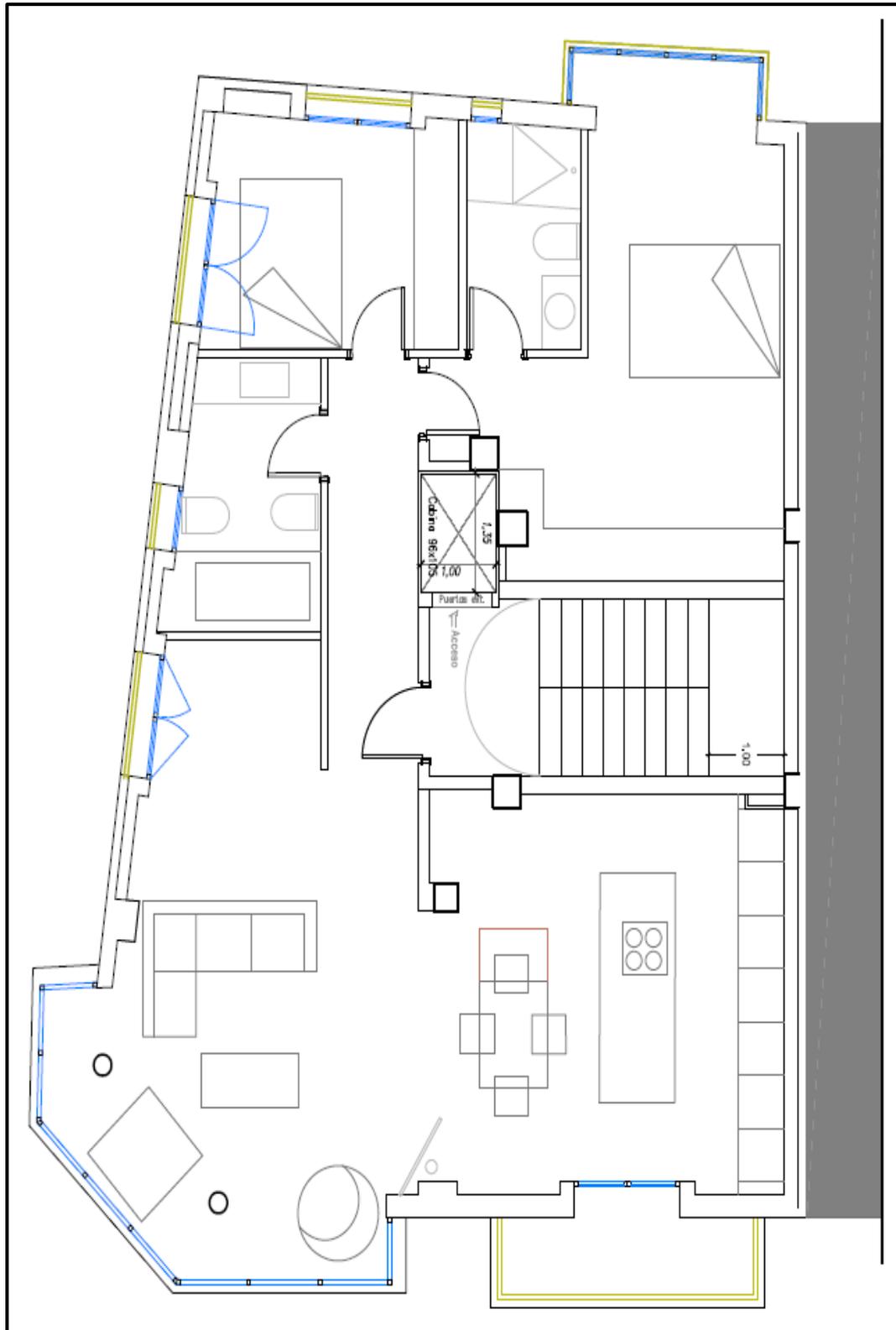


Figura 5: 1ª Planta - Primera Vivienda

2.1.3 2ª Planta – Segunda Vivienda

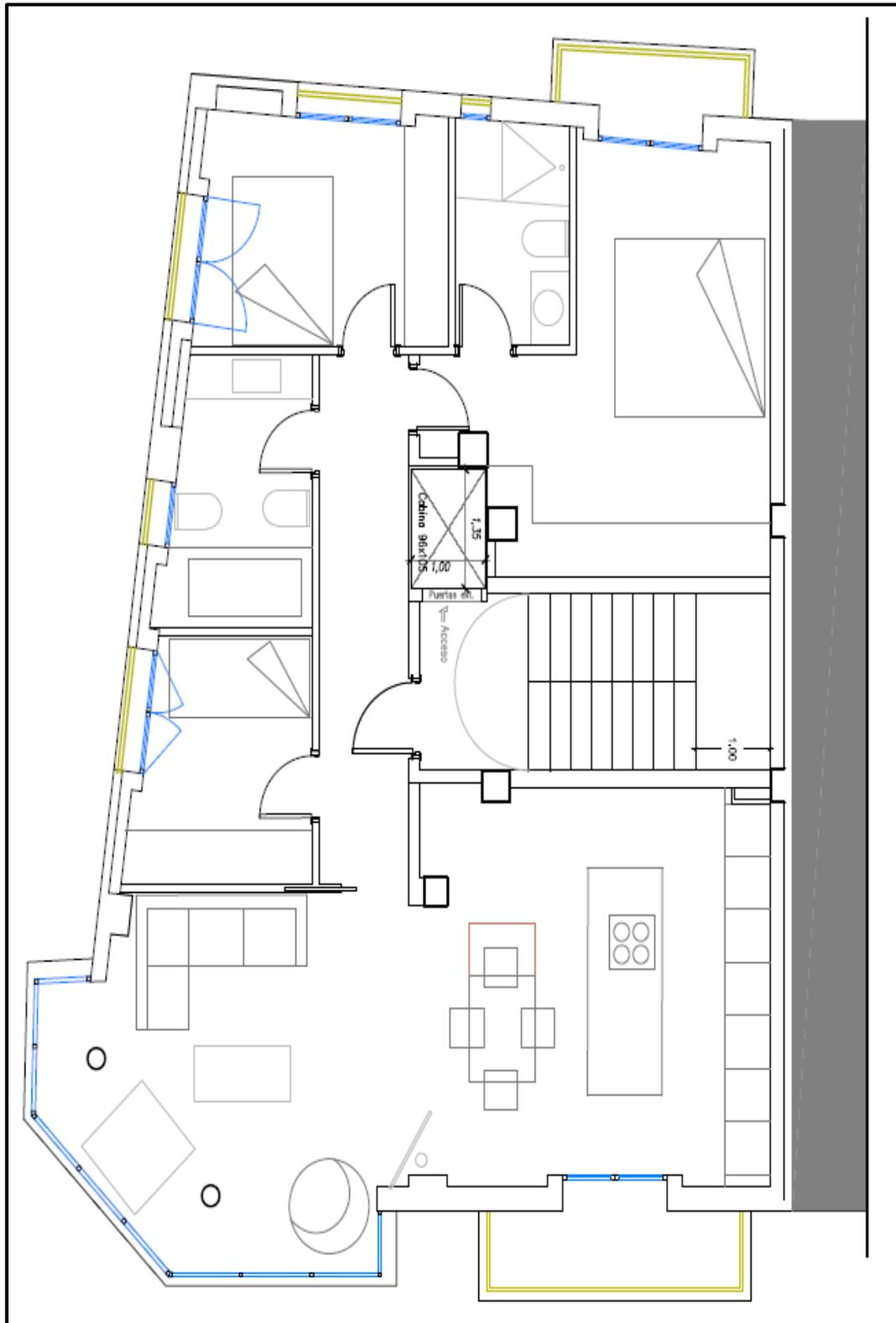


Figura 6: 2ª Planta - Segunda Vivienda

2.1.4 3ª Planta - Terraza

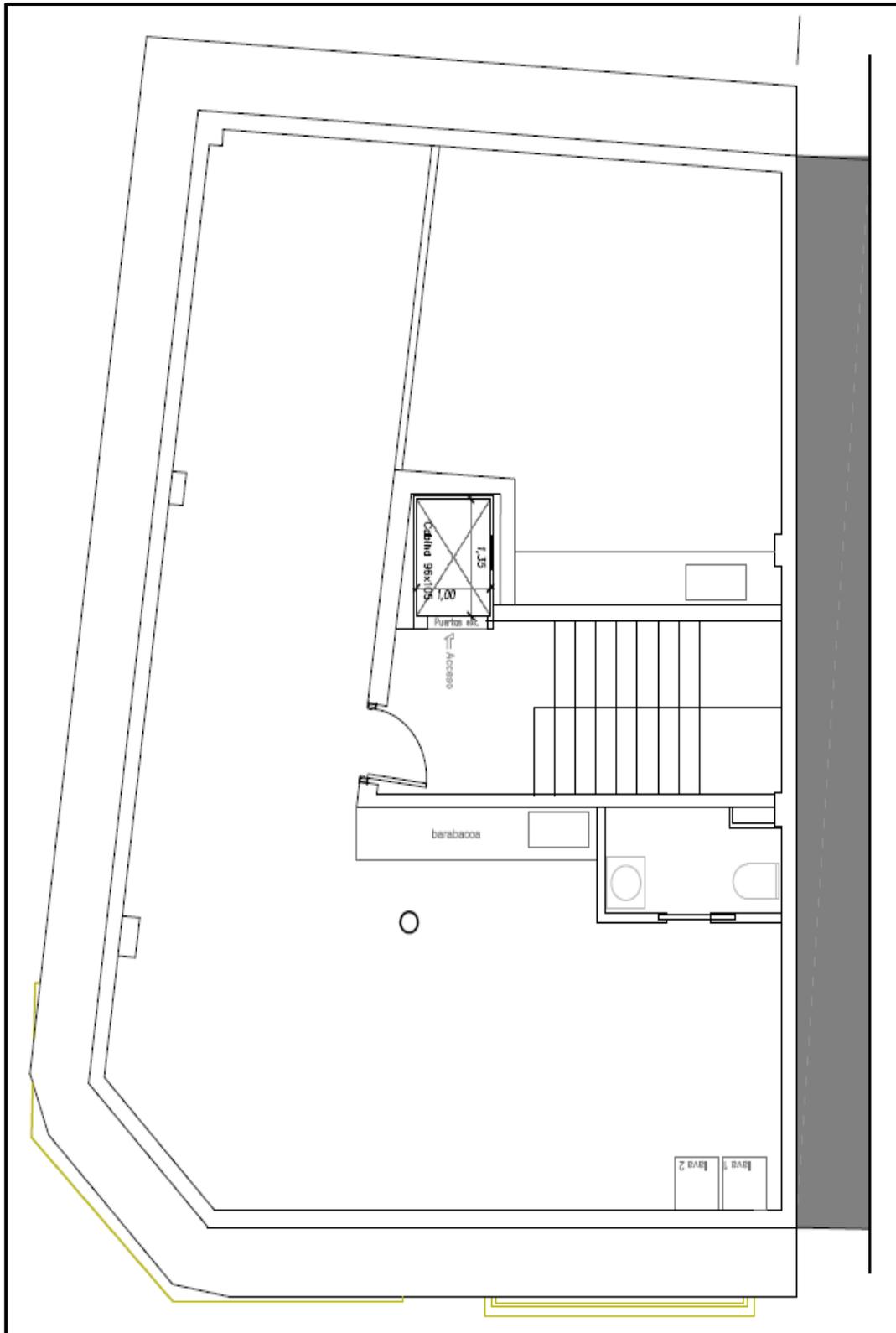


Figura 7: 3ª Planta - Terraza

2.2 Introducción a la Domótica

En este punto de la memoria se pretende explicar que es la domótica, las diferentes tecnologías existentes para crear una vivienda domótica, los diferentes protocolos de comunicación, las posibles aplicaciones y las ventajas e inconvenientes que en ellas podemos encontrar.

2.2.1 Definición

Desde el punto de vista etimológico, la palabra domótica fue inventada en Francia y se trasladó a España en la década de los noventa. Procede del latín “*domus*” (casa y hogar) y del griego “*auto*” (que actúa autónomamente).

Se llama domótica a los sistemas que son capaces de automatizar una vivienda (Domótica), en una edificación (Inmótica) e incluso en ciudades (Urbótica), aportando servicios para la mejorar de la eficiencia energética, aportando seguridad y bienestar, y que además pueden ser integrados por redes interiores o exteriores de comunicación, inalámbricas o cableadas. (Romero Morales, Vázquez Serrano, & De Castro Lozano, 2006 - 2ª Edición)



Figura 8: Domótica General

2.2.1.1 Domótica – Automatización de Viviendas

Sistema capaz de automatiza una vivienda, capaz de aportar servicios de gestión energética, seguridad y confort cuyo control está localizado en una ubicación concreta. Se define como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado.

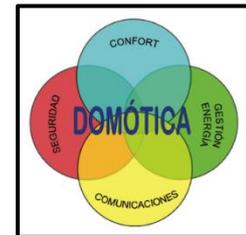


Figura 9: Domótica

2.2.1.2 Inmótica - Automatización de Edificios

La palabra inmótica surge de la unión de los términos “*inmueble*” y “*automatismo*”, es el conjunto de tecnologías aplicadas al control y automatización inteligentes de edificios no destinados a viviendas tales como, hoteles, hospitales, aportando una gestión eficiente de la energía y aportando seguridad y confort a las empresas.



Figura 10: Inmótica

2.2.1.3 Urbótica - Automatización de Ciudades

La palabra urbótica surge de la unión de los terminos latina *“urbs”* que significa ciudad y el termino griego *“tica”* que significa que funciona por si sola. Urbótica podría definirse como la agrupación de servicios y establecimientos públicos urbanos que están integrados con el objeto de lograr una mejor administración de la energía y bienestar.

Este es un concepto relativamente nuevo implantando en ciudades tecnológicamente hablando avanzadas, que se encargan de recopilar información del espacio por medio de cámaras y sensores, para realizar acciones que permitan optimizar los recursos incrementado su eficiencia. (INNOVOTICS, 2018-05-31)



Figura 11: Urbótica

2.2.2 La Domótica en España

Los orígenes de la domótica en España, se sitúan alrededor de los años noventa, es cuando universidades españolas empiezan a llevar a cabo trabajos de investigación en el sector. En los inicios de esta tecnología en España se tenía un gran desconocimiento de la domótica, lo que hizo que el interés suscitado por los usuarios finales y los trabajos de investigación fuesen mayormente bajos.

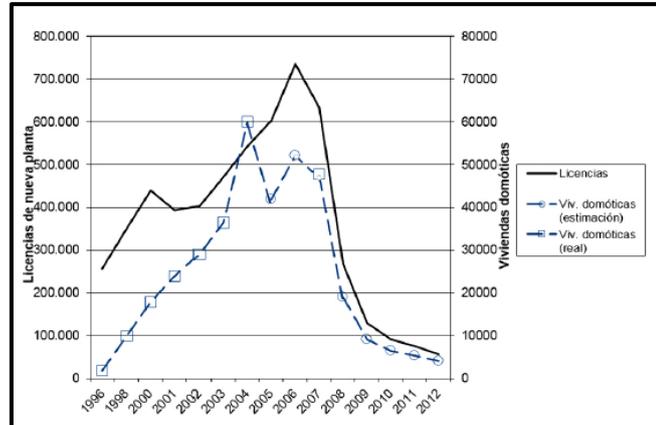


Figura 12: Domótica España 1996 - 2012

Los sistemas domóticos españoles se caracterizaban por las dificultades encontradas para su evolución, tales como:

- Costo muy elevado de instalaciones.
- Instalaciones muy poco productivas por su limitado funcionamiento.
- Los productos encontrados en el mercado estaban destinados a sistemas más desarrollados por países europeos.
- Inseguridad por parte de usuarios al encontrarse con una nueva y desconocida tecnología.

En la actualidad, aunque España sigue mucho por detrás a lo que Domótica se refiere respecto a otros países en Europa, en los próximos años las instalaciones automatizadas crecerán, sobre todo en las construcciones de obra nueva.

(Casas Digitales, 2018-01-27)



Figura 13: Domótica España 2012 - 2017

Los sistemas domóticos españoles actuales se caracterizan por:

- Centros de investigación y desarrollo (I+D).
- Homologaciones y normalizaciones de nuevos productos.
- Creación de nuevas empresas dedicadas a la fabricación e instalación de sistemas domóticos.

2.2.3 Aplicaciones de los Sistemas Domóticos

Los campos de aplicación de la domótica están limitados por la imaginación de los usuarios. Siempre que se disponga de los actuadores y sensores correctos, se podrá automatizar cualquier cosa que queramos. Los campos en los que más se utilizan los sistemas domóticos en la actualidad vienen enumerados en los siguientes subapartados.

2.2.3.1 Ahorro Energético

El ahorro energético es el factor más importante de los sistemas domóticos. La domótica es capaz de controlar ahorros de agua, luz y gas. Se pueden programar todos los aparatos para que se enciendan y apaguen en los momentos de menor coste eléctrico, control de la iluminación y calefacción.

2.2.3.2 Comunicación

La comunicación en un sistema domótico es la encargada de realizar un seguimiento del estado de los dispositivos y controlar todos los sistemas instalados a distancia. De esta forma se adquiere la posibilidad de conectarse al hogar sin necesidad de encontrarse en él, de esta manera, aumenta la interactividad entre los usuarios y el hogar.

2.2.3.3 Seguridad

Esta aplicación consta de dos pilares fundamentales que son la prevención y la detección. Como el sistema domótico es capaz de controlar las ventanas, puertas y sensores de la vivienda, es capaz de proteger el hogar y tomar el control y las decisiones pertinentes que se hayan realizado en la programación instalada.

2.2.3.4 Accesibilidad

La accesibilidad busca que en cualquier ambiente exista la facilidad para la localización y la comunicación, posibilitando el acceso de cualquier persona a cualquier entorno. Los sistemas de acción por voz, permiten ejecutar acciones mediante un comando de voz específico.

2.2.3.5 Confort

La domótica juega un papel muy importante a la hora de mejorar la calidad de vida de los usuarios haciendo que las tareas rutinarias se realicen de forma automática y también programando escenas para que la vivienda se adapte a las necesidades de los usuarios.

(CEDOM, 2017-04-20)

2.2.4 Ventajas e Inconvenientes de los Sistemas Domóticos

2.2.4.1 Ventajas

Las grandes ventajas de los sistemas domóticos son todas aquellas aplicaciones para los cuales pueden ser utilizados. Las aplicaciones de los sistemas domóticos han sido explicadas con más detalle en el apartado anterior 2.2.3 Aplicaciones de los sistemas domóticos.

- **Ahorro de energía.**
- **Comunicación.**
- **Seguridad.**
- **Accesibilidad.**
- **Confort.**

2.2.4.2 Inconvenientes

A pesar de todas las ventajas de los sistemas domóticos, también hay que tener en cuenta que estos también cuentan con una lista de inconvenientes, y que hay que tener en cuenta antes de realizar una instalación domótica. Los inconvenientes más significativos son los siguientes:

- **Costo Inicial:** El precio de la instalación domótica suele ser bastante elevado, ya que hay que cablear toda la vivienda y utilizar actuadores, sensores y controladores especializados para la domótica.
- **Mantenimiento:** En caso de avería puede que se produzca un bloqueo del sistema domótico haciendo que algunas o todas las funciones queden anuladas. Esto requerirá de un arreglo que puede llegar a ser costoso.
- **Velocidad de transmisión de datos:** Si el sistema dispone de una gran cantidad de dispositivos conectados, puede suceder que la red se congestione, disminuyendo la velocidad de transmisión de la información y ralentizando las funciones.
- **Conexión en Anillo:** Cuando se realiza la conexión en anillo, es posible que se produzca un retraso en la transmisión de la información, si el número de dispositivos es elevado.

(Domotica365, 2010-12-27)

2.2.5 Tipos de Sistemas Domóticos

Los sistemas domóticos vienen distinguidos por la forma que tiene de transmitir la información, desde los diferentes dispositivos, a la centralita donde se encuentra la programación del sistema, la cual tomará decisiones dependiendo de la información recibida por dichos dispositivos. (Mi_Casa_Inteligente)

2.2.5.1 Sistemas Inalámbricos

Los sistemas domóticos inalámbricos no requieren de obra o cualquier tipo de instalación complicada. Son rápidos y fáciles de instalar los cuales se puede disfrutar de sus beneficios en muy poco tiempo. Tienen inconveniente que al ser sistemas inalámbricos son más sensible y pueden producir problemas de comunicación. Este sistema funciona con ondas de radiofrecuencia, por lo que pueden tener interferencias con otras señales.



Figura 14: Sistema Inalámbrico

2.2.5.2 Sistemas Bus de Datos

Los sistemas domóticos que utilizan cable BUS son estables, seguros y muy eficientes. Estos sistemas trabajan con sus propios cableados (cable BUS dedicado), lo que hace que el sistema no tenga que compartir funciones, la calidad de la señal es óptima y evita problemas de saturación. La gran desventaja es que precisa de una instalación bastante grande lo que encarece el precio para utilizar este sistema.

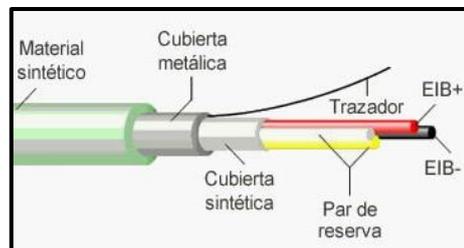


Figura 15: Sistema Bus de Datos

2.2.5.3 Sistemas Corrientes Portadoras

Los sistemas domóticos que utilizan este tipo de tecnología, utilizan el cable de alimentación para enviar sus señales y se conoce con el nombre de 'POWERLINE'. Estos sistemas son sistemas inestables y poco fiables para proyectos grandes de domótica. Esto es porque se comparte el cable con los aparatos eléctricos y provoca interferencias, a pesar de que se apliquen filtros para inhibir los problemas.

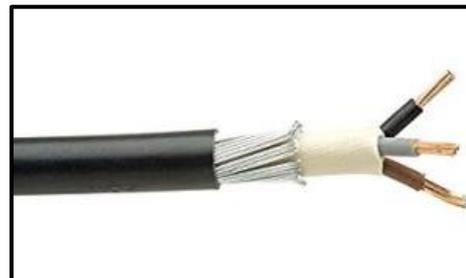


Figura 16: Sistema Corrientes Portadoras

2.2.5.4 Sistemas Automatas Programables

Los sistemas domóticos que utilizan este tipo de tecnología, disponen de un sistema de control centralizado, lo que supone que la red domótica deba estar conectada en estrella. Las nuevas tecnologías de los autómatas programables los hace muy sencillos de instalar y configurar.

Estos sistemas usan estándares de programación cerrados, ya que pertenecen a un único fabricante, estos los hace incompatibles con otros sistemas domóticos.

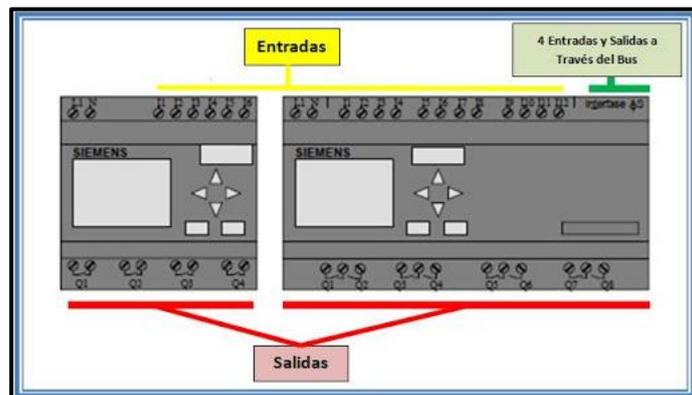


Figura 17: Sistema Automata Programable

2.2.6 Tipos de Estándares Domóticos

Los sistemas domóticos también se pueden distinguir por el tipo de estándar de programación que utilizan. A continuación, se realizará una pequeña descripción de estos dos grandes tipos.

2.2.6.1 Estándares Domóticos Propietarios o Cerrados

Son protocolos específicos de marcas en particular, donde solamente ellas pueden realizar cambios en la instalación domótica. De esta forma, se protegen los derechos de los fabricantes, pero por otra parte esto hace que la evolución de la domótica sea limitada. Es por ello, que a medida que el mercado de la domótica evoluciona, los estándares abiertos se hacen con más cuota de mercado que los estándares cerrados.

2.2.6.2 Estándares Domóticos Abiertos

Son protocolos definidos entre varias compañías con el fin de estandarizar criterios y hacer el sistema domótico más versátil para los usuarios. No existen patentes sobre este estándar, lo que hace que cualquier fabricante pueda desarrollar aplicaciones y productos que utilicen este estándar. Por ello, este tipo de estándar suele ser el más utilizado por los particulares para la fabricación de instalación de sistemas domóticos personales. (IECOR) - (Mi_Casa_Inteligente)

2.2.7 Tipos de Arquitecturas Domóticas

En domótica existen diferentes tipos de arquitectura, dependiendo de la ubicación del sistema de automatización. Se pueden distinguir tres tipos de arquitectura en un sistema domótico en función de la distribución de sus componentes.

2.2.7.1 Arquitectura Centralizada

En un sistema domótico con arquitectura centralizada se caracteriza por que consta de un controlador central que se encarga de recibir y transmitir información a los diferentes actuadores a partir de la información recibida de los diferentes sensores. Si por algún motivo el controlador central dejase de funcionar, los diferentes dispositivos de la instalación también lo harían.

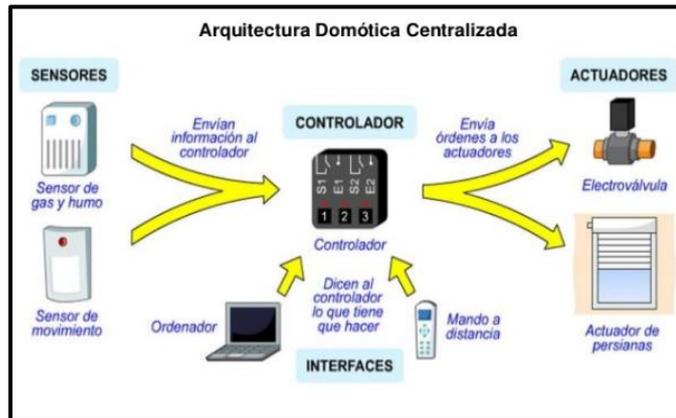


Figura 18: Arquitectura Centralizada

2.2.7.2 Arquitectura Distribuida

En un sistema domótico con arquitectura distribuida no existe un controlador principal que se encargue de recibir y transmitir información, sino que todos los dispositivos se encuentran interconectados mediante un BUS de datos central, que gestiona y manda información a los actuadores y los dispositivos del sistema.

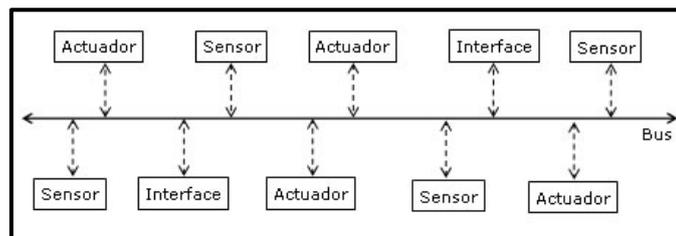


Figura 19: Arquitectura Distribuida

2.2.7.3 Arquitectura Mixta

En un sistema domótico con arquitectura mixta son aquellos que disponen de pequeños controladores que reciben y transmiten información a parte de los dispositivos que se encuentran en la instalación. Estos pequeños controladores están interconectados entre si mediante un BUS de datos. (ISSUU, 2017-01-11)

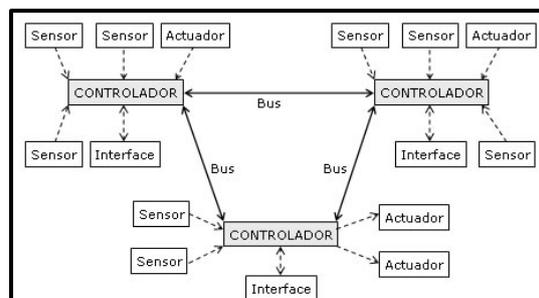


Figura 20: Arquitectura Mixta

2.3 Protocolos de comunicación

Los protocolos de comunicación vienen diferenciados por la forma en que los mensajes empleados por los dispositivos y los elementos de control del sistema se comunican entre sí, de tal forma que todos puedan entenderse para intercambiar información. A continuación, se detallarán algunos de los protocolos de comunicación más usados en el mercado de la domótica.

2.3.1 Sistema Inalámbrico Z-Wave

El protocolo de comunicaciones Z-Wave es un sistema inalámbrico basado en comunicación de radio frecuencia (RF), diseñado específicamente para ser usados en aplicaciones de control, monitorización y lectura de estados en ambientes residenciales



y comerciales. Actualmente, el sistema Z-Wave es el líder del mercado en el control domótico inalámbrico. Consta de productos fiables y fáciles de usar para cualquier tipo de usuario.

(Z-Wave_Alliance, 2013-05-13)

(Roger_Pink, 2014-05-04)

Figura 21: Z-Wave

El sistema Z-Wave tiene unas características específicas detalladas a continuación:

- Usa comunicación por radiofrecuencia de baja potencia que soporta redes de malla completa sin necesidad de un nodo coordinador.
- Opera a 1 GHz de frecuencia, lo que lo hace impermeable a la interferencia del WIFI y tecnologías como el Bluetooth o ZigBee que trabajan a 2.4 GHz de frecuencia.
- Diseñado específicamente para aplicaciones de control y estado, soporta velocidades de datos de hasta 100 Kbps.
- Compatible con protocolos de uso inteligente de la energía como OpenADR y SEP 1.1.

2.3.1.1 Z-Wave Plus

El sistema de protocolo Z-Wave Plus es el nuevo programa desarrollado por la compañía con el fin de ayudar a los instaladores y consumidores haciendo un sistema todavía más sencillo y rápido de configurar.

Este sistema es totalmente compatible con el sistema Z-Wave, por lo que no hay problemas al usar antiguos dispositivos Z-Wave con el sistema Z-Wave Plus.



Figura 22: Z-Wave Plus

El sistema Z-Wave Plus tiene unas características específicas detalladas a continuación:

- Aumenta hasta un 50% el alcance de la señal Z-Wave convencional.
- Reduce el consumo del chip Z-Wave hasta un 67%, consiguiendo así un aumento en la duración de baterías.
- Aumento de la comunicación a los dispositivos de un 250%.
- Aumento del alcance hasta 150 metros más que con Z-Wave convencional.
- Funcionalidad “Plug-n-Play”.
- Mejora de la auto reparación con la función Explorer Frame.

(Z-Wave_Alliance_Plus, n.d.)

2.3.1.2 Tipos de controladores Z-Wave

Los controladores domóticos Z-Wave se diferencian por el precio, tipo de instalación, diferentes interfaces Web y aplicaciones con las que queremos trabajar con nuestro sistema domótico. A continuación, se listarán una serie de controladores Domóticos Z-Wave:

- **Z-Wave Vera Edge.**

El controlador Vera Edge es un controlador perfecto para instalaciones básicas, ya que es fácil y rápido de instalar y configurar, además es uno de los controladores más económicos de Z-Wave. Es compatible con el protocolo Z-Wave Plus, aunque este controlador no es compatible con toda la gama de dispositivos Z-Wave.

(Z-Wave_Europe, 2020)



Figura 23: Z-Wave Vera Edge

- **Z-Wave Vera Plus.**

El controlador Vera Plus es una versión más completa y amplia del Vera Edge. También tiene compatibilidad con el protocolo Z-Wave Plus. El controlador Vera Plus añade conexión Bluetooth y compatibilidad con el sistema ZigBee, lo que permite instalarlo en cualquier lugar de la vivienda. Puede tener hasta 200 dispositivos conectados, por lo que es perfecto para viviendas grandes. Incluye compatibilidad con un mayor número de dispositivos que el controlador Vera Edge.



Figura 24: Z-Wave Vera Plus

(Z-Wave_Europe, 2020)

		
Tecnologías soportadas	Vera Plus	Vera Edge
Z-Wave (868.4MHz)	●	●
Z-Wave Plus (868.4MHz)	●	●
ZigBee	●	-
Bluetooth	●	-
Wi-Fi Connectivity	●	●
Max. Number of Devices	220	220
Características generales		
GUI / User Interface	UI7	UI7
CPU (MIPS)	800MHZ	600MHZ
Memory (Flash)	128MB	128MB
Memory (RAM)	256MB	128MB
Wi-Fi (Access Point)	b/g/n/ac	b/g/n
Ethernet	Gigabit	10/100
USB Slots	1	1
Dimensions (HxWxD)	198 x 128 x 33mm	116 x 80 x 31mm
External Power Supply	12V DC (European Plug)	12V DC (European Plug)
Batteries	No	No

Figura 25: Z-Wave Vera Edge VS Plus

- **Z-Wave Home Center Lite.**

El controlador Home Center Lite es la versión económica del controlador Home Center 2. Es un controlador relativamente económico en comparación al Home Center2, el cual puede ser controlado mediante la aplicación Fibaro disponible para móviles y tables. Este controlador es la opción perfecta para aquellos que no quieren gastar gran cantidad de dinero además consta de Fibaro con una interfaz bonita y funcional.



Figura 26: Z-Wave Home Center Lite

- **Z-Wave Home Center 2.**

El controlador Home Center 2 es el controlador más evolucionado de Z-Wave, aunque tiene un precio bastante elevado. Tiene la capacidad de programación a través de scripts y permite crear dispositivos virtuales con infinidad de funcionalidades. Este controlador no consta con la funcionalidad de Z-Wave Plus, aunque a pesar de ello existen módulos Z-Wave Plus que si son soportados. Este controlador es una de las mejores opciones del mercado si quieres programar.



Figura 27: Z-Wave Home Center 2

(Z-Wave_Europe, 2020)

	HOME CENTER LITE	HOME CENTER 2
Cubierta	Plástico	Aleación
Procesador	ARM Cortex-A8 720MHz	Intel Atom 1,6 GHz
Memoria	128 MB RAM	1 GB RAM
Disco duro	128 MB SLC	2 GB SLC
Disco de recuperación	Nube	4 GB MLC
Conectores/expansión	2 slots de expansión (*)	4 USB, VGA, Audio (*)
Programación en LUA	No	Si
VOIP	No	Si
Reconocimiento de voz	No	Si
Modo maestro/esclavo	Esclavo	Maestro/esclavo

Figura 28: Z-Wave Home Center Lite VS Center 2

- **Z-Wave Eedomus Plus.**

El controlador eedomus Plus dispone de la funcionalidad de Z-Wave Plus, además es un controlador muy versátil y compatible con otros protocolos como EnOcean y tecnología 433Mhz, mediante periféricos de expansión. Además, son compatibles con periféricos no pertenecientes a Z-Wave, a pesar de pertenecer a estándares propietarios. Este controlador permite la creación de escenas de una forma muy sencilla, además también permite la programación mediante scripts. Contiene la funcionalidad de la voz para la realización de acciones, lo que lo hace muy personalizable.

Es compatible con aplicaciones para móviles y tables como Imperihome tanto para iOS como para Android.



Figura 29: Z-Wave Eedomus Plus

- **Z-Wave Zipabox de Zipato.**

El controlador Zipabox de Zipato es uno de los controladores más completos que existen en el mercado ya que es capaz de conectarse diferentes módulos como: módulo de backup y USB, módulo para protocolo EnOcean, módulo de soporte KNX, módulo para ZigBee, módulo de control de consumo y módulo de alarma y seguridad.

A pesar de la cantidad de módulos que se puede conectar, este controlador no dispone de la funcionalidad Z-Wave Plus. Este controlador consta con posibilidad de ampliación gracias a la cantidad de módulos que se pueden conectar a él, esto ha hecho que sea uno de los más demandados por los usuarios Z-Wave.

(Z-Wave_Europe, 2020)



Figura 30: Z-Wave Zipabox de Zipato

- **Z-Wave Zipatile de Zipato.**

El controlador Zipatile de Zipato es un controlador con forma de Tablet capaz de ser instalado en cualquier pared de nuestra vivienda. Contiene la funcionalidad Z-Wave Plus además de poder conectarse a tecnologías como ZigBee, WIFI y Bluetooth 4.0.

Capaz de controlar los gestos realizados delante de la pantalla ya que incorpora una cámara, posibilidad de programación de escenas, haciendo que este controlador sea uno de los más avanzados del mercado hoy por hoy. Al disponer de conectividad WIFI es posible conectar este dispositivo en cualquier lugar de la vivienda.

(Z-Wave_Europe, 2020)



Figura 31: Z-Wave Zipatile de Zipato

2.3.2 Sistema Inalámbrico ZigBee

El sistema inalámbrico ZigBee es un conjunto de protocolos de alto nivel de comunicación que utiliza la radiodifusión digital de datos, lo que le permite reducir su consumo energético y además contiene una tasa de transferencia de datos baja. ZigBee es un estándar abierto gestionado por “ZigBee Alliance”.

La tecnología ZigBee utiliza banda ISM (bandas de radio industriales, científicas y medicas) para la comunicación con los dispositivos, ya que esta utiliza la banda de 2.4 GHz utilizada en todo el mundo.

(Roger_Pink, 2014-05-04)

(EfectoLED, 2018-04-19)



Figura 32: ZigBee

El sistema ZigBee tiene unas características específicas detalladas a continuación:

- Velocidad de transmisión entre 40 y 250 Kbps con un rango de cobertura entre 10 y 75 metros.
- Protocolos de comunicación multisalto, lo que le permite interconexión entre diferentes dispositivos sin necesidad que todos ellos se conecten al router.
- Estándar de comunicación WLAN basado en el protocolo 802.15.4, permitiendo que los dispositivos puedan activarse periódicamente manteniéndose en un estado de ahorro de energía.
- Capacidad de conexión hasta 65000 dispositivos.
- Capacidad de conectar los dispositivos en Estrella, árbol y malla, aunque el más utilizado de los tres es la distribución en malla.

En el sistema ZigBee está compuesto por los siguientes componentes:

- **El Coordinador:** Es el más importante y el más completo. Se encarga de controlar la red y las vías de comunicación.
- **El Router:** Interconecta los dispositivos para poder ejecutar los códigos.
- **Dispositivo Final:** Solo recibe información y se comunica con el dispositivo máster. Pueden estar en modo ahorro de energía y activarse cuando sea necesario para aumentar la duración de la batería.

ZigBee es una opción muy interesante para conexión de dispositivos que requieren de un consumo reducido de energía, ya que creando un nodo central que disponga de conexión a internet se puede conectar todos los dispositivos de la casa.

2.3.3 Sistema de Corrientes portadoras – X10

El sistema de corrientes portadoras X10 es un sistema domótico que utiliza la red eléctrica de la vivienda para transferir los comandos, utiliza las redes a 220V y 50Hz con una radiofrecuencia de 433 MHz.

X10 es un protocolo de comunicación poco fiable para utilizarla hoy en día en la automatización de viviendas. X10 es uno de los protocolos más antiguos que existen en domótica.



Figura 33: X10

En el sistema X10 se pueden acoplar hasta 256 dispositivos, estos dispositivos están asignados a un código concreto, estos códigos están definidos como 16 posibles “Códigos de casa” que van de la A hasta la P y 16 posibles “Códigos de Unidad” que van desde el 1 hasta el 16. Además, en el sistema X10 también se definen 16 posibles “Códigos de funciones”, donde varios dispositivos responden al mismo tiempo activando o desactivando estas funciones, tal como, apagar todo, encender todo, etc.

	H1	H2	H3	H4		D1	D2	D4	D8	D16
A	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0
B	1	1	1	0	2	1	1	1	0	0
C	0	0	1	0	3	0	0	1	0	0
D	1	0	1	0	4	1	0	1	0	0
E	0	0	0	1	5	0	0	0	1	0
F	1	0	0	1	6	1	0	0	1	0
G	0	1	0	1	7	0	1	0	1	0
H	1	1	0	1	8	1	1	0	1	0
I	0	1	1	0	9	0	1	1	0	0
J	1	1	1	0	10	1	1	1	0	0
K	0	0	1	0	11	0	0	1	0	0
L	1	0	1	0	12	1	0	1	0	0
M	0	0	0	1	13	0	0	0	1	0
N	1	0	0	1	14	1	0	0	1	0
O	0	1	0	1	15	0	1	0	1	0
P	1	1	0	1	16	1	1	0	1	0

Figura 35: Códigos de Casa y de Unidad

	D1	D2	D4	D8	D16
Apaga Todas las Unidades	0	0	0	0	1
Encender Todas las Luces	0	0	0	1	1
Encender	0	0	1	0	1
Apagar	0	0	1	1	1
Atenuar Intensidad	0	1	0	0	1
Aumentar Intensidad	0	1	0	1	1
Apagar Todas las Luces	0	1	1	0	1
Código Extendido	0	1	1	1	1
Petición de Saludo	1	0	0	0	1
Aceptación de Saludo	1	0	0	1	1
Atenuación Preestablecida	1	0	1	X	1
Datos Extendidos (analógico)	1	1	0	1	1
Estado = on	1	1	0	1	1
Estado = off	1	1	1	0	1
Petición de Estado	1	1	1	1	1

Figura 34: Códigos de Funciones

(DOMOPRAC, n.d.)

Para que haya una transmisión completa de datos en el sistema X10 se requieren 11 ciclos de voltaje completos. Los dos primeros representan el código de Inicio (informan a los dispositivos que van a recibir datos), los cuatro siguientes representan el código de la casa y los cinco últimos el código de la función.

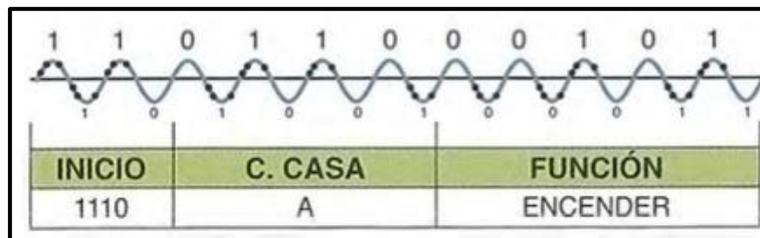


Figura 36: Transmisión con X-10

El sistema X10 tiene unas características específicas detalladas a continuación:

- Capacidad de conexión hasta 256 dispositivos.
- No requiere de instalación específica ya que utiliza la red eléctrica de la vivienda.
- Para los usuarios es fácil de manejar, instalar y manipular.
- Es un sistema no programable y distribuido.
- Flexible y ampliable con los productos de la misma gama.

En el sistema X10 está compuesto por los siguientes componentes:

- **El Controlador:** Es el que actúa sobre todo el sistema, ya sea de forma automática o manual.
- **Los Actuadores:** Son aquellos que reciben las órdenes y las transforman en señales que realizan acciones sobre los dispositivos del sistema domótico.
- **Los Sensores:** Son todos aquellos elementos que se utilizan para la obtención de datos. Estos datos son transferidos al controlador quien tomará las decisiones oportunas.
- **Medio de Transmisión:** La red eléctrica de la vivienda es la que se encarga de la transmisión de datos.
- **Dispositivos:** Son todos aquellos aparatos sobre los cuales el sistema domótico realiza acciones.

Este sistema no es muy recomendable ya que los fabricantes de dispositivos están cerrando, al menos estos dispositivos son compatibles con el sistema INSTEON y las viejas instalaciones con X10 pueden ser utilizadas con INSTEON.

(DOMOPRAC, n.d.)

2.3.4 Sistema Inalámbrico y de Corrientes Portadoras – INSTEON

El sistema INSTEON es un protocolo de comunicaciones que utiliza la combinación de las ondas de radio frecuencia inalámbrica, con el cableado de la red eléctrica de la vivienda, de esta forma los módulos se comunican entre si mediante una red de doble malla. La utilización de la red de doble malla hace que este protocolo de comunicaciones tenga alta fiabilidad, un sistema muy robusto para utilizarlo en una vivienda domótica.



Figura 37: INSTEON

Cada dispositivo del sistema INSTEON actúa como un repetidor, haciendo que estos reciban y envíen mensajes al resto de los dispositivos conectados a la red. De esta forma, a mayor cantidad de dispositivos conectados en la red más fiable es el sistema.

En este protocolo de comunicaciones no es necesario la utilización de un dispositivo central de control, ya que añade el sistema HUB (punto central de conexión en una red), permitiendo así el control de la vivienda desde cualquier smartphone, desde dentro de nuestra casa conectándonos a la red WIFI o desde fuera de ella a través de una conexión 3G.

El protocolo de comunicaciones INSTEON es compatible con el sistema X10, de esta forma, si se tiene una instalación X10 y se quiere actualizar al protocolo de comunicaciones INSTEON, los antiguos dispositivos X10 podrán ser reutilizados.

El sistema INSTEON tiene unas características específicas detalladas a continuación:

- Capacidad de conexión hasta 19 millones de dispositivos.
- Cada dispositivo tiene su propia y única ID.
- Todos los dispositivos son repetidores de difusión utilizándola doble malla RF y red eléctrica.
- Los productos disponibles son sencillos de instalar y de usar.
- Tiene una interfaz muy sencilla para los usuarios.

Este es un sistema recomendable para realizar la instalación domótica de una casa, ya que no requiere de una gran instalación.

(INSTEON, n.d.)

2.3.5 Sistema Automata Programable - MODBUS

El sistema autómata programable MODBUS es un protocolo de comunicaciones básicamente utilizado en la industria, aunque se puede encontrar viviendas y edificios que utilizan este tipo de tecnología. El objetivo principal de este sistema es la transmisión de información entre diferentes dispositivos que están conectados a un mismo bus. Modbus utiliza la comunicación basada en una arquitectura maestro – esclavo entre dispositivos.



Figura 38: MODBUS

Este sistema es utilizado básicamente en dispositivos como PLC, HMI, sensores, actuadores y drivers. El protocolo de comunicación describe el proceso para acceder a la información de un dispositivo, como tienen que responder y como tienen que proceder ante cualquier tipo de error.

La comunicación siempre es iniciada por el maestro, este maestro puede dirigirse a un esclavo concretamente o a varios a la vez. Los dispositivos conectados a la red están continuamente monitorizando el inicio de una comunicación o trama del maestro.

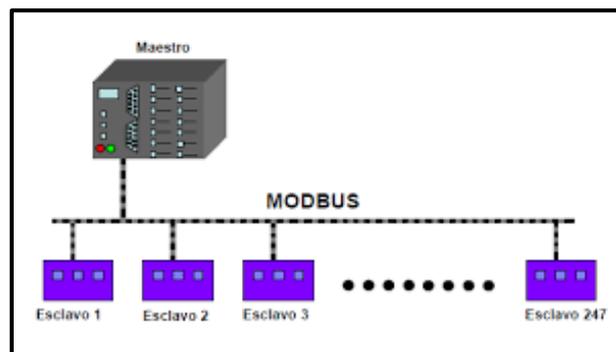


Figura 39: Modbus Maestro-Esclavo

(NATIONAL_INSTRUMENTS, 2019-09-17)

Al recibir una trama, cada dispositivo descodifica el mensaje para saber si el mensaje va dirigido a él. En la respuesta, el esclavo al que se ha dirigido la trama incluye su propia dirección para que el maestro sepa que el dispositivo correcto le ha contestado.

El sistema MODBUS tiene unas ventajas detalladas a continuación:

- La ampliación del sistema, incluyendo más esclavos al bus central es sencillo.
- El fallo de un esclavo no influye al funcionamiento general del sistema.
- Tiene un bajo coste de implementación y muchos fabricantes tienen productos compatibles.
- Trabaja con gran variedad de formatos de datos (8bits, 16 bits, decimales, enteros, etc.).

2.3.6 Sistema Bus de Datos - KNX

El sistema Bus de datos KONNEX (KNX), es un protocolo de comunicaciones basado en la comunicación mediante bus de datos. Es un sistema abierto donde muchos fabricantes tienen productos compatibles. El sistema está basado en dos cables, a los cuales se conectan los dispositivos tanto de mando como de control. Una vez estos dispositivos están instalados se puede conectar a ellos con un PC conectado al bus, cada dispositivo es capaz de almacenar su propia memoria con las funciones a realizar. En este sistema no es necesario contar con un controlador central, simplificando así el sistema, el cableado y aumentado la fiabilidad del sistema, ya que cada dispositivo es independiente de las decisiones de otros.

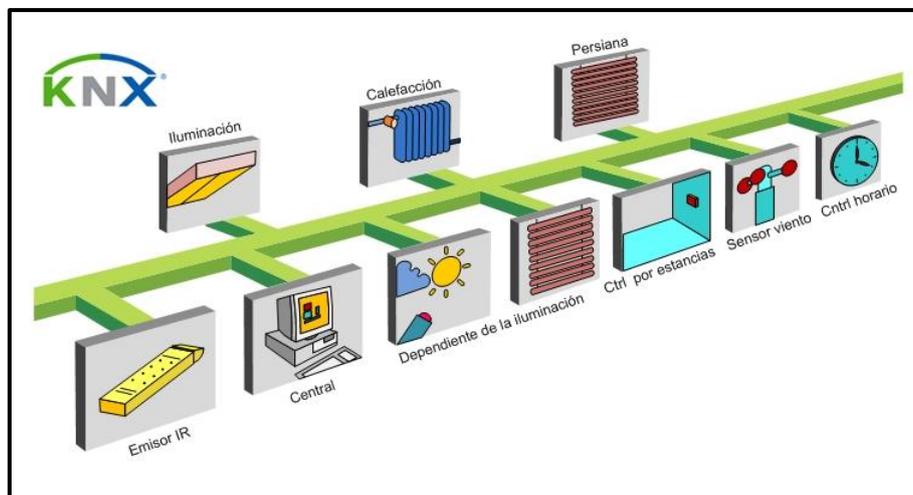


Figura 40: KONNEX - KNX

Los medios de comunicación se realizan mediante par tranzado, radiofrecuencia, corrientes portadoras y Ethernet, además consta con la posibilidad de conectarse a otros sistemas de transmisión de datos, tales como redes informáticas y telefónicas.

Los dispositivos se pueden distribuir en la topología que se desee, ya que aceptan distribuciones en estrella, línea, árbol, pudiéndose combinar entre ellas. Este es uno de los sistemas más óptimos para realizar un sistema domótico, tanto en prestaciones como en simplicidad.

En el sistema KNX podemos encontrar cuatro grupos de dispositivos:

- **Sensores:** Son los elementos que recogen la información del entorno y la transfieren al bus.
- **Actuadores:** Son los elementos que se conectan físicamente sobre los elementos a controlar en la vivienda, regulan la activación o desconexión de los dispositivos del sistema.

- **Pasarelas:** Son elementos como Gateway o Routers que enlazan otros sistemas con otros protocolos de comunicación con KNX. Estos sistemas permiten interactuar con otros sistemas inteligentes e incluso comunicarse en remoto con el sistema.
- **Acopladores:** Son los elementos que realizan divisiones dentro de un mismo bus, agrupando los dispositivos en segmentos, de esta forma podemos agrupar los dispositivos en Áreas, grupos y líneas.

El sistema KNX requiere de un software instalado en un PC para el control, configuración e instalación de los equipos domóticos. Este software es denominado ETS (Engineering Tool Software).

Con este software se pueden crear escenas, dar de alta los módulos que hemos instalado y realizar modificaciones sobre la instalación.



Figura 41. Software ETS

Pese a ser un sistema magnífico en domótica, se pueden encontrar ventajas y desventajas.

2.3.6.1 Ventajas KNX

- Por ser un protocolo abierto, existe una gran compatibilidad con productos de diferentes proveedores.
- Permite la conexión de hasta 57600 dispositivos en una misma instalación.
- Solo requiere una única línea de comunicación para su instalación, línea BUS.
- Es un sistema muy fácil de ser ampliado y modificado.
- Existen más de 400 proveedores que fabrican dispositivos compatibles con el sistema KNX.
- Soporta varios medios de transmisión, por trenzado (TP), corrientes portadoras (PL), radiofrecuencia (RF) y ethernet (IP).
- Al ser un sistema cableado, la efectividad de funcionamiento es mucho mayor.
- Calidad y buen funcionamiento de los productos, ya que las empresas están obligadas a fabricar los productos KNX según la ISO 9001.



2.3.6.2 Desventajas KNX

- Se requiere de obra en las viviendas para la instalación del cableado necesario para la transmisión de información.
- Son productos relativamente caros comparados con otros tipos de sistemas domóticos.
- El software ETS no es sencillo de manejar para usuarios no cualificados, por lo que se requiere de un especialista para realizar las configuraciones pertinentes.

(UNITEL, n.d.)

(KNX, n.d.)

2.4 Elementos de un Sistema Domótico

Un sistema domótico puede estar constituido por una cantidad especificada de redes. Estas pueden ser de control y de comunicación, se pueden encontrar tanto dentro como fuera de la vivienda.

La integración de los servicios de comunicación, aportan al sistema domótico la posibilidad de ser controlado desde cualquier lugar siempre que se tenga una conexión a internet.

En un sistema domótico se pueden encontrar los dispositivos que se van a describir a continuación. Cabe remarcar que dependiendo del protocolo de comunicación que utilicemos, habrá dispositivos que no serán necesarios para el sistema.

2.4.1 Controlador

El controlador es el encargado de realizar la gestión de la información recibida, procesar dicha información y realizar las decisiones que sean oportunas / que se hayan programado. Dicho controlador posee conexiones de entrada y de salida.

En las conexiones de entrada, se cablean todos los dispositivos de la instalación, estos dispositivos mandarán información de estado al controlador.

En las conexiones de salida, permiten el accionamiento y control de los dispositivos que deben de actuar dependiendo de las entradas recibidas. En el mercado se pueden encontrar controladores de todo tipo, algunos de ellos diseñados específicamente para el control domótico, otros en cambio no.

Los que no han sido diseñados específicamente para el control domótico son más difíciles de usar por los usuarios, aunque no poseen un estándar concreto y se puede programar con más flexibilidad.

En cambio, los controladores diseñados específicamente para domótica son sencillos de instalar y modificar, con interfaces muy cómodas para los usuarios, aunque la gran desventaja es que poseen estándares cerrados y solamente pueden ser usados para aquello que fueron diseñados.



Figura 42: Controladores Siemens y ODControl

2.4.2 Nodos

Son todos aquellos dispositivos capaces de comunicar con otros dispositivos. Los nodos son capaces de recoger información (sensor) y además son capaces de procesar la información recogida y transmitirlo.

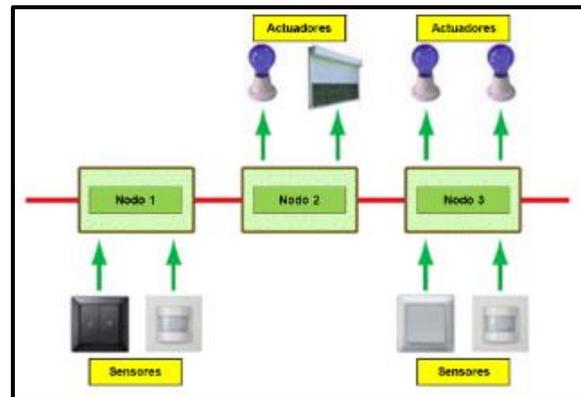


Figura 43: Nodos

2.4.3 Actuadores

Los actuadores son todos aquellos dispositivos capaces de concretar la operación que ha iniciado el controlador, se encarga de activar un proceso cualquiera. El elemento actuador recibe la señal y activa las electroválvulas, motores, servos o luces que estén conectadas a ellas dependiendo de las señales recibidas por el controlador.



Figura 44: Actuador

2.4.4 Sensores

Los sensores son todos aquellos dispositivos capaces de convertir una magnitud física en una señal eléctrica proporcional a la señal medida. Estos dispositivos son esenciales en el control de estado de una vivienda domótica, ya que a través de ellos se recibe información de estado a partir del cual se tomarán las decisiones oportunas. Hay una variedad muy grande de sensores, estos permiten controlar tanto la temperatura, humedad, luminosidad, viento, etc.



Figura 45: Sensor Presencia

2.4.5 Canales de comunicación

El canal de comunicación es el que hace posible el intercambio de información de los estados de las diversas variables de la vivienda. Los sistemas domóticos establecen comunicación entre los diferentes elementos mediante la red eléctrica, de forma inalámbrica o mediante bus de datos.

(ISSUU, 2017-01-11)

3. Sistema Domótico Adoptado

Para realizar el proyecto de un sistema domótico para las primera y segunda planta de la casa correspondientes a cada una de las viviendas, se ha adoptado el sistema domótico Konnex - KNX por los motivos detallados a continuación:



Figura 46: KNX

- La vivienda se encuentra en reformas y por tanto es muy sencillo añadir la instalación de la línea BUS de datos para la conexión de dispositivos.
- Es un sistema muy fácil de ser ampliado para futuras aplicaciones de las viviendas, ya que solo se necesitará que el nuevo dispositivo sea conectado al BUS previamente instalado.
- Es una de las aplicaciones más seguras en domótica por el uso del bus de datos, ya que este es exclusivamente para la domótica.
- Posibilidad de conectarse a la vivienda sin necesidad de estar en ella mediante una conexión 3G.
- KNX pertenece a un estándar abierto a nivel mundial, tanto en Europa (CEN EN 50090 y EN 13321-1) como en países asiáticos como China (GB/T 20965). Esto nos proporciona seguridad de que KNX continuará evolucionando y trabajando en el futuro.
- Una sola herramienta software (ETS) para el diseño, implementación y configuración de la instalación lo hacen un sistema muy simple.
- Posibilidad de ampliar la instalación con productos de más de 400 fabricantes.
- Al ser un sistema compatible, abierto y estandarizado el mercado está regulando sus precios haciendo estos de gran calidad y cada vez más económicos.
- En una misma instalación se pueden conectar hasta 57600 dispositivos.
- Sistema con el cual podemos controlar la iluminación, las ventanas, las persianas, la calefacción, las alarmas, la calefacción, el aire acondicionado, control de la energía, el agua y los electrodomésticos.

En los puntos siguientes de este apartado 3, se va a explicar con más detalle el funcionamiento del sistema domótico Konnex – KNX. (KNX, n.d.)

3.1 Dispositivos de una instalación KNX

En las instalaciones con sistema domóticos KNX se pueden encontrar los siguientes dispositivos, con funcionamientos específicos según las funciones a realizar:

3.1.1 Fuente de Alimentación

Las fuentes de alimentación en una instalación KNX son esenciales para el funcionamiento del sistema, ya que éstas son las encargadas de proporcionar la tensión y la corriente necesarias al cable BUS (TP1). Estas fuentes de alimentación mantienen una tensión de 24V c.c. en el cable BUS y una corriente dependiente de los dispositivos conectados al BUS. Las fuentes de alimentación más comunes en instalaciones KNX son de 320mA y de 640mA, dependiendo el consumo de los dispositivos conectados al BUS y de la tensión de salida requerida, será conveniente utilizar uno de ellas.

En cada una de las líneas de la instalación será necesario colocar como mínimo una fuente de alimentación para alimentar dicha línea. Cabe la posibilidad que se tengan que instalar más de una fuente de alimentación por línea, si la instalación cuenta con dispositivos que consumen mucha corriente.

La fuente de alimentación cuenta con control integrado de tensión y corriente, lo que la hace resistente a cortocircuitos. La fuente de alimentación también debe de estar conectada a una toma de tierra, mediante los cables de color amarillo/verde. Para evitar cargas estáticas, las fuentes de alimentación cuentan con resistencias de valor óhmico elevado conectadas entre cada conector del bus y tierra.

Algunas fuentes de alimentación constan de un conmutador 'reset' y de un Led de control rojo, de este modo, la línea bus puede ser puesta a 0V con este conmutador.

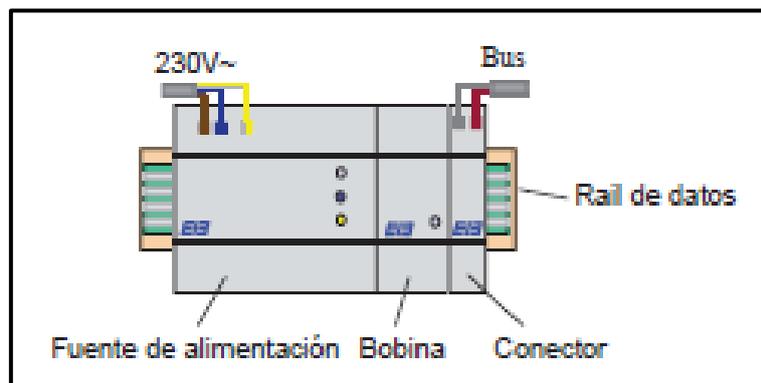


Figura 47: Fuente de Alimentación

3.1.2 BUS de Datos

El cable BUS de datos tiene como finalidad la alimentación de los dispositivos conectados al BUS y el transporte de información entre los diferentes dispositivos que estén conectados al sistema domótico. Los sistemas domóticos que utilizan el cable BUS son bastante complejos a la hora de utilizarse, pero tienen resultados verdaderamente buenos. Tiene una alta fiabilidad ya que mediante el cable BUS solamente están conectados los dispositivos que se quieren controlar y no tiene interferencias con otras redes como WI-FI o Bluetooth.

Tal y como podemos observar en la siguiente imagen, el Cable Bus consta de diferentes capas:

- **Funda Aislante:** Encargado de la protección de los cables interiores, resistente al agua y el fuego.
- **Armadura metálica:** Hace más resistente el cable ante roturas.
- **Cables de BUS:** Cables por donde se transfiere la comunicación entre dispositivos.
- **Cables de Reserva:** Cables destinados a dispositivos que requieren conexiones especiales.

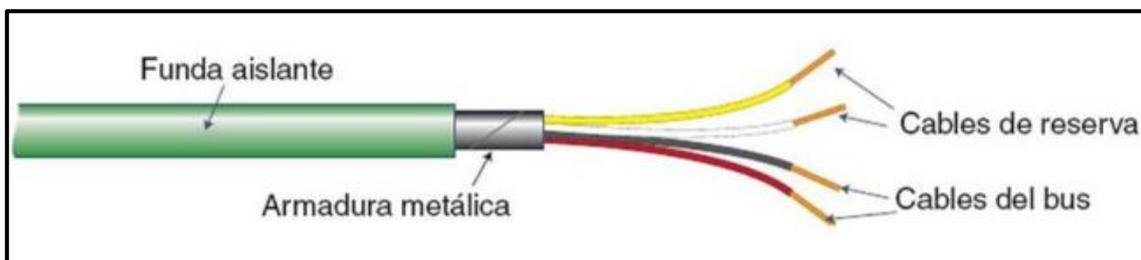


Figura 48: BUS de Datos

3.1.3 Actuadores

Los actuadores son los dispositivos de una instalación domótica KNX que se encargan de controlar los elementos tales como luces, persianas, toldos, calefacción, etc. Regulan su activación o desactivación según la información recibida mediante los sensores conectados en el sistema, o según la programación realizada en el software ETS. Dependiendo de los elementos que queramos controlar en nuestra instalación, será necesario contar con un menor o mayor número de actuadores, los cuales serán diferentes también dependiendo del tipo de elemento a controlar.

3.1.4 Sensores

Los sensores son los dispositivos de una instalación domótica KNX que se encargan de recoger información del ambiente y transmitir dicha información a través del BUS de datos para que el sistema tome las decisiones oportunas. Hay una gran variedad de sensores en una instalación domótica, estos pueden ser pulsadores, interruptores, sensores de presencia, temperatura, humedad, detectores de humos, etc.

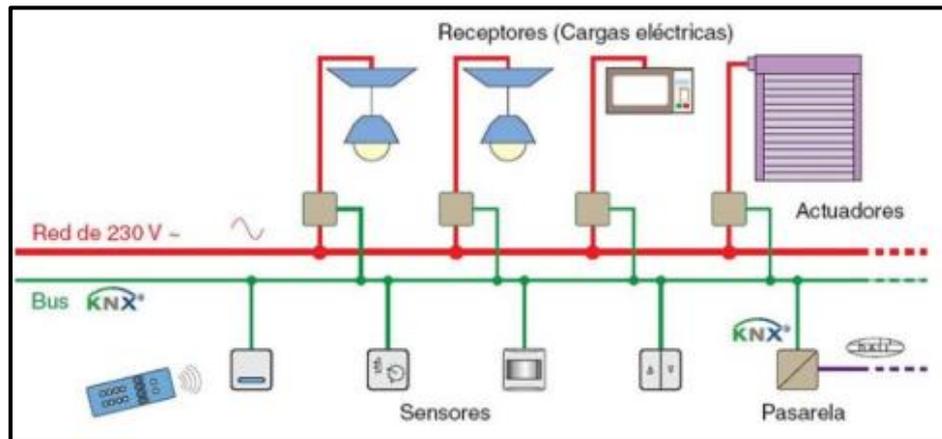


Figura 49: Actuadores y Sensores

3.1.5 Acopladores

El acoplador es un dispositivo en una instalación domótica KNX es capaz de separar las áreas y las líneas. Este acoplador permite la comunicación de datos y garantiza una separación galvánica entre ellas.

De este modo, cada línea o área de un mismo BUS de datos puede funcionar de forma independiente a otra línea o área. Si se utilizan acopladores para la separación entre líneas o áreas, será necesario utilizar al menos una fuente de alimentación por cada una de las líneas o áreas. La instalación de este dispositivo también permite la reducción de la carga en el BUS de datos.

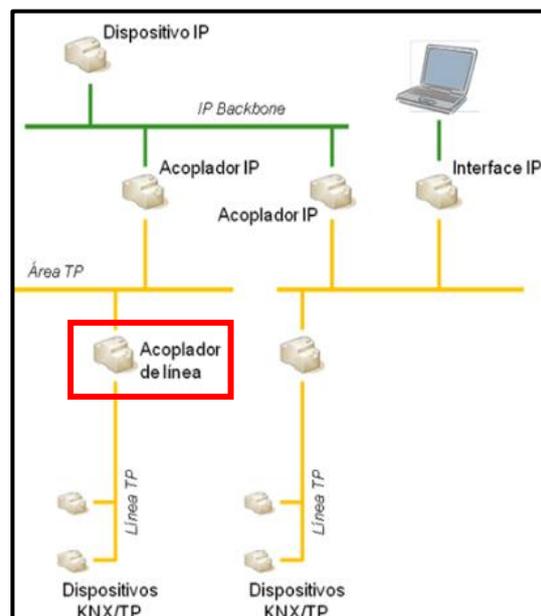


Figura 50: Acopladores

(IKNX_School, n.d.)

(KNX, n.d.)



3.1.6 Pasarelas de comunicación

Las pasarelas de comunicación en una instalación domótica KNX es un dispositivo capaz de conectar otros sistemas con protocolos de comunicación diferentes con el protocolo de comunicación KNX. Mediante este tipo de dispositivos se puede conectar el router de la vivienda de forma que podemos acceder a la instalación domótica, aunque no estemos en la vivienda o cuando estemos en la vivienda mediante el WI-FI.

3.1.7 Configuración de los dispositivos KNX

- **E-Mode:** No se necesita un ordenador para la configuración de los dispositivos. Este método está pensado para ser usado por un instalador cualificado con conocimientos de BUS.
- **A-Mode:** Tampoco se necesita de un ordenador, estos dispositivos se configuran automáticamente cuando se conectan al BUS. Es un método ideal para los usuarios, para aparatos de audio y video e instalaciones pequeñas.
- **S-Mode:** Se necesita de un ordenador para la instalación y configuración de los dispositivos. El software que se necesita es ETS, éste es el método más utilizado en grandes instalaciones por personal cualificado.

3.2 Funcionamiento del sistema KNX

El sistema domótico KNX permite la conexión de sus dispositivos al BUS mediante las tipologías estrella, árbol y línea, la única opción que no está permitida es la topología en anillo, ya que este sistema no requiere resistencia de cierre. Al tener una gran variedad en la metodología de conexión entre los dispositivos facilita mucho la instalación de los mismos en edificios y viviendas.

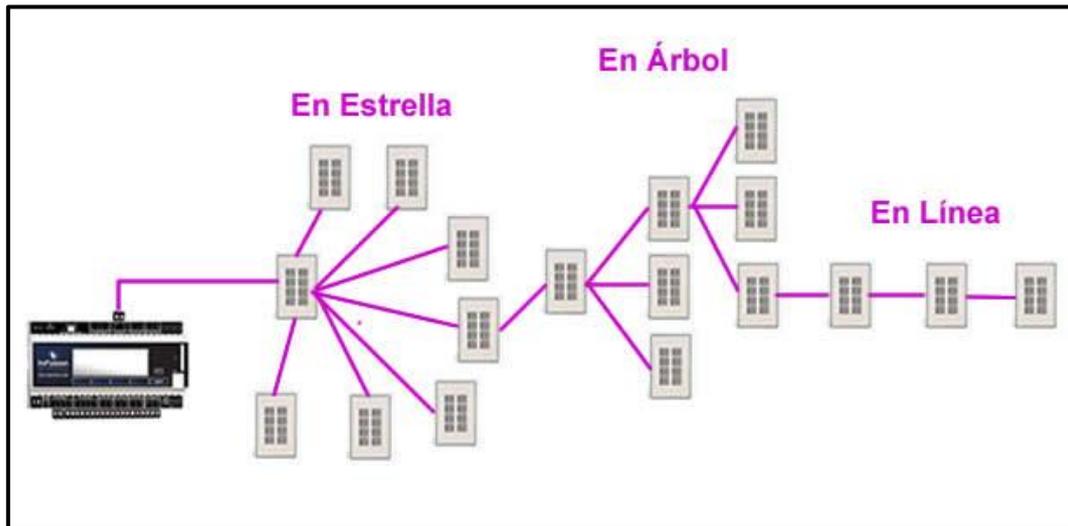


Figura 51: Tipologías de conexión KNX

En un sistema KNX se pueden utilizar hasta tres niveles de conexión. Estos niveles son Backbone, áreas y líneas. (IKNX_School, n.d.)

3.2.1 Líneas y segmentos de líneas

La línea es la estructura más pequeña en una instalación KNX puede albergar hasta 264 dispositivos conectados, divididos hasta en 4 segmentos. Para dividir la línea en segmentos hará falta el uso de acopladores de línea AML en cada uno de los inicios de cada segmento, también se requerirá de la instalación de una fuente de alimentación de cada acoplador de línea.

- Cada línea puede albergar hasta 256 dispositivos divididos en 4 segmentos.
- Cada segmento puede tener como máximo 64 dispositivos.
- Cada segmento no puede tener más de 2 fuentes de alimentación.
- Cada dispositivo no puede estar a más de 350 m de la fuente de alimentación.
- La distancia máxima entre cada componente no puede ser superior a 700 m.
- La longitud máxima de cada segmento de línea no puede ser superior a 1000 m.

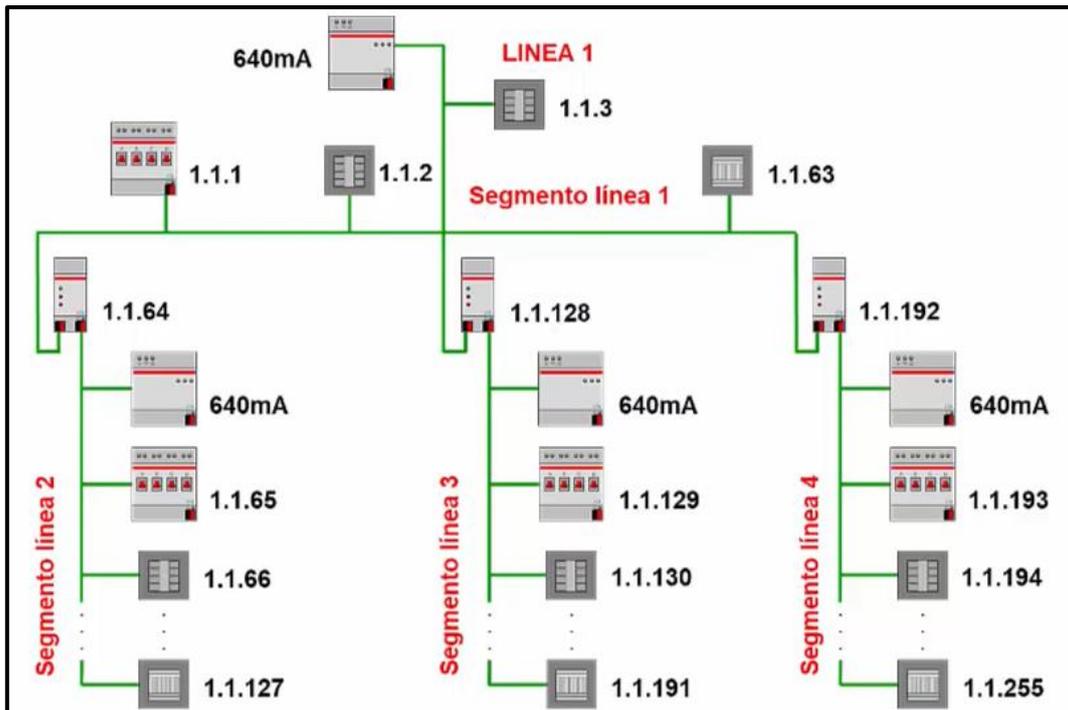
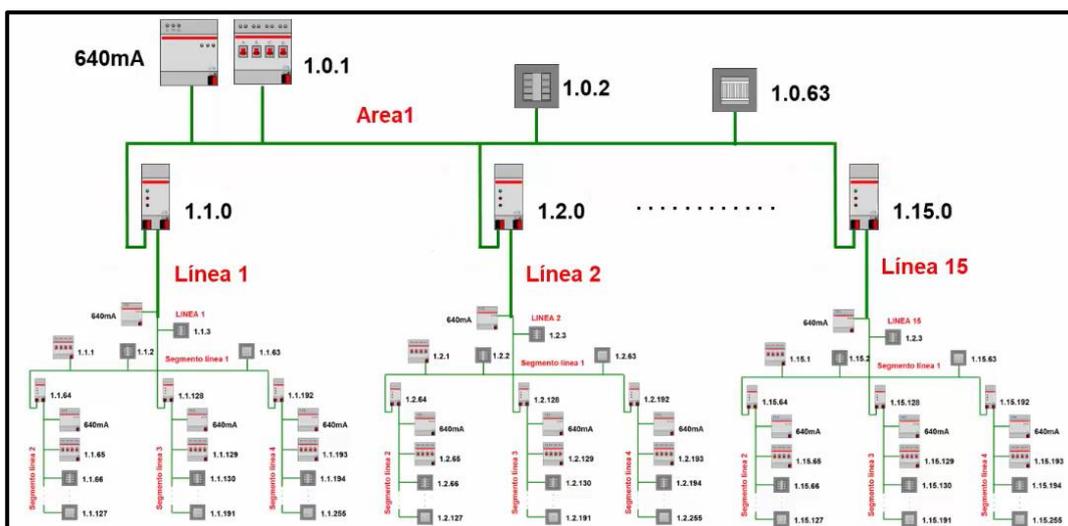


Figura 52: Línea y Segmentos

3.2.2 Áreas

El área es la estructura formada por un conjunto de líneas. Cada área puede albergar hasta un máximo de 15 líneas, cada una de las líneas del área se conectan al área principal mediante acopladores de línea AL.

- Capacidad máxima de $256 \times 15 = 3840$ dispositivos por área.
- Las FA, acopladores de línea, de área también cuentan como dispositivos.



(IKNX_School, n.d.)

Figura 53:Área

3.2.3 Backbone (Línea de Área)

El Backbone o línea de áreas es la estructura formada por un conjunto de áreas. Cada Backbone puede albergar un máximo de 15 áreas, cada una de estas áreas se conectan al Backbone mediante acopladores de área.

- Capacidad máxima de $256 \times 15 \times 15 = 57600$ dispositivos en el Backbone.

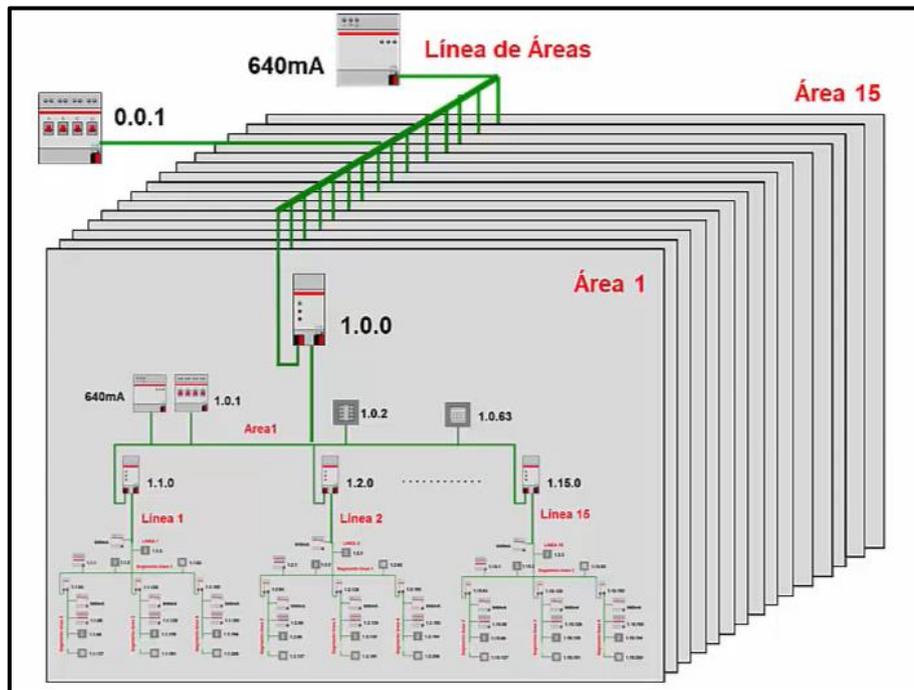


Figura 54: Backbone (Línea de Área)

3.2.4 Direcciones físicas de los dispositivos

Las direcciones físicas se utilizan para identificar los dispositivos dentro del BUS, la topología viene definida por tres números separados por puntos los cuales indican el área, la línea y el dispositivo.

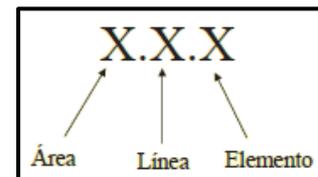


Figura 55: Dirección física

- **Primer número:** Indica el área en la que se encuentra. Puede ser un número del 1 al 15, si dicho número es un 0, el dispositivo se encuentra en el Backbone.
- **Segundo número:** Indica la línea en la que se encuentra. Puede ser un número del 1 al 15, si dicho número es un 0, el dispositivo se encuentra en la línea principal.
- **Tercer número:** Indica el número de dispositivo. Puede ser un número del 1 al 255, si dicho número es un 0, el dispositivo es un acoplador de línea o de área. (IKNX_School, n.d.)

3.2.5 Direcciones de Grupo

Las direcciones de grupo en un sistema KNX, permiten la comunicación entre los dispositivos conectados en el BUS. Estas direcciones de grupo, viene definidas por el diseñador del proyecto KNX mediante el software ETS.

En un proyecto ETS se pueden estructurar las direcciones de grupo en 2 o 3 niveles, la cantidad de niveles en el proyecto vendrá definido al inicio del proyecto.

Cada dirección de grupo puede ser asignada a cada dispositivo sin necesidad de tener en cuenta donde se encuentra ubicado físicamente.

Los sensores pueden solamente enviar una dirección de grupo por telegrama, en cambio, los actuadores pueden recibir varias direcciones de grupo.

La dirección de grupo 0/0/0 está reservada para transmitir mensajes en multidifusión, de esta forma el sistema es capaz de enviar un mismo mensaje a todos los dispositivos conectados a la red a la vez. (IKNX_School, n.d.)

- **Direcciones de grupo con 2 niveles.**

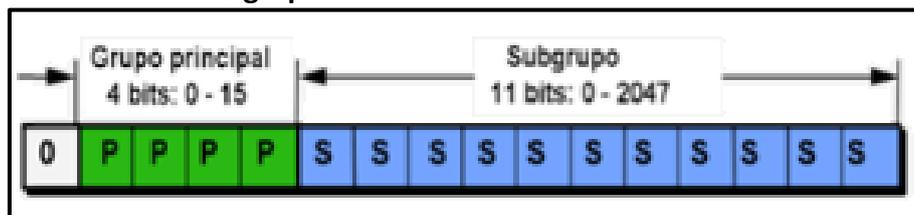


Figura 56: 2 Niveles

- Grupo Principal (P): Puede ser la planta, la vivienda. Del 0 al 15.
- Subgrupo (S): Son los dispositivos o grupos de dispositivos. Del 0 al 2047.

- **Direcciones de grupo con 3 niveles.**

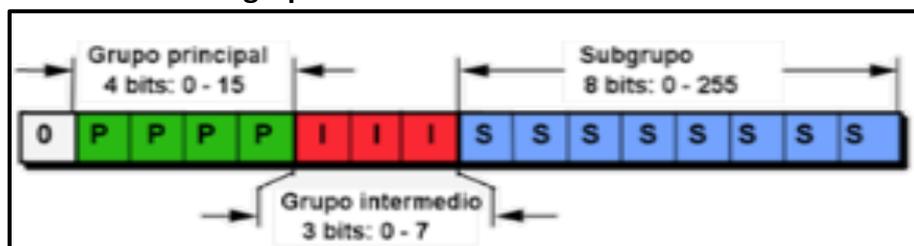


Figura 57: 3 Niveles

- Grupo Principal (P): Puede ser la planta, la vivienda. Del 0 al 15.
- Grupo Intermedio (I): Son las funciones a controlar (luces, persianas). Del 0 al 7.
- Subgrupo (S): Son los dispositivos o grupos de dispositivos. Del 0 al 255.

3.3 Transmisión de la información en el BUS de Datos KNX

La transmisión de la información a través del BUS de datos se realiza mediante unas reglas fijadas, la información se transfiere a través de telegramas.

Cada uno de los dispositivos conectados en el BUS deberá de enviar la confirmación de que el mensaje que se le ha enviado ha sido recibido. Si esta confirmación no llega, se repetirá la transmisión un máximo de tres veces, si después de tres veces la confirmación no ha llegado, la transmisión se interrumpe y se notifica con un error.

La información se transmite de forma paralela al par conductor y el dispositivo es controlado mediante la diferencia de tensión entre el par conductor. En el BUS de datos se pueden encontrar dos estados de comunicación, el estado lógico "1" no hay circulación de corriente, mientras que en el estado lógico "0" si hay circulación de corriente.

El acceso al BUS es necesario que sea regulado para evitar colisiones de datos en el BUS. El sistema KNX utiliza el procedimiento CSMA/CA (Acceso múltiple por detección de portador/evitación de colisiones), de esta forma se evitan las colisiones entre telegramas. Para que un dispositivo puede transmitir en el BUS debe de comprobar que el BUS esta libre y que no haya dispositivo transmitiendo. Si dos dispositivos quieren transmitir al mismo tiempo aquel que tenga más prioridad será el primero que tendrá permiso para transmitir. Si los dos dispositivos que quieren transmitir tienen la misma prioridad, aquel que tenga la dirección física más baja será el primero que tenga el permiso de transmisión.

3.3.1 Telegrama TP1

El telegrama es el mensaje producido cuando se requiere que ocurra una acción, y este se produce del siguiente modo:

- Se espera que el bus este desocupado.
- Se envía el telegrama y se espera la confirmación de los dispositivos.
- El tiempo total de cada telegrama esta entre 20 y 40 ms.

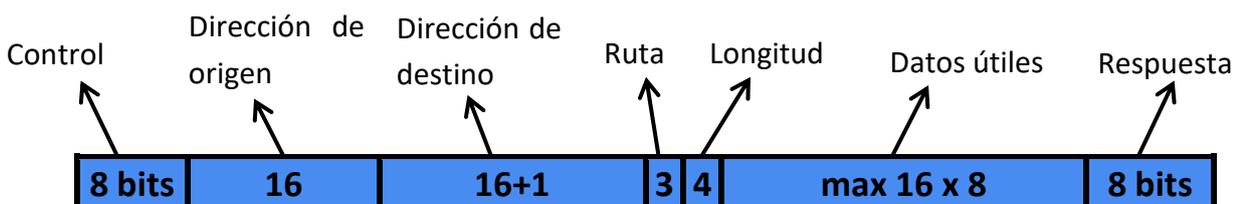


Tabla 1: Telegrama TP1 en el BUS de datos

- **Control**



Este campo tiene una longitud de 8 bits, indica la prioridad que tiene el telegrama enviado según su función.

- Prioridad del sistema (prioridad máxima)
- Funciones de alarma (alarma)
- Prioridad de funcionamiento alta (normal)
- Prioridad de funcionamiento baja (bajo)

- **Dirección de Origen**



Indica la dirección física del dispositivo que está enviando el telegrama, este campo está formado por un total de 16 bits, los cuales viene formados por:

- 4 bits con la información de área.
- 4 bits con información de la línea.
- 8 bits con la información del número del dispositivo.

- **Dirección de Destino**



Este campo indica la dirección a la que se quiere conectar, si el bit 17 tiene un valor lógico "0", la dirección a comunicarse será una dirección física, en cambio, si el bit 17 tiene un valor lógico "1", la dirección a comunicar será una dirección de grupo, entonces el telegrama será enviado a todos los dispositivos que tengan esa dirección de grupo.

- **Ruta**



En este campo, se indica la cantidad de veces que el telegrama ha dado un salto a través de un acoplador de línea o acoplador de área. Este valor va desde 0 hasta 7, el valor empieza en 7 y decrementa su valor por cada salto que da. Si el contador llega a 0 el mensaje es eliminado.

- **Longitud**



En este campo, se indica la longitud que va a tener el telegrama en el BUS 'datos útiles', este campo va desde 0 → datos útiles longitud de 1 bite, hasta 15 → datos útiles longitud de 16 bytes.

- **Datos Útiles**



En este campo, el telegrama informa de las órdenes o acciones a realizar por los receptores, contiene el tipo de comando y los datos en función de la EIB Interworking Standard.

- **Respuesta**



En este campo, se va a comprobar si el telegrama se ha enviado correctamente al dispositivo. Si el dispositivo ha recibido el telegrama correctamente, se envía una señal de OK, si en cambio el dispositivo no ha recibido el telegrama correctamente se envía una señal de NOK, de esta forma el emisor puede repetir el envío.

(IKNX_School, n.d.)

3.4 Normativas en instalaciones KNX

Las instalaciones domóticas KNX están reguladas por diferentes normativas dependiendo del lugar de la instalación.

- **Estándar Internacional (ISO/IEC 14543-3)**

Gracias al gran interés de países que no pertenecen a la unión europea por tener productos compatibles con el sistema KNX, la asociación KNX estuvo trabajando para que su estándar fuera aprobado a nivel internacional. En 2006 este sistema fue aprobado como estándar internacional incluyendo todos los medios de transmisión. Esto le permitió ser el primer estándar abierto en la automatización de viviendas a nivel mundial.



Figura 58: ISO 14543-3

- **Estándar Europeo (CENELEC EN 50090, CEN EN 13321-1 y 13321-2)**

Como el sistema KNX ofrece soluciones para la automatización de instalaciones eléctricas, calefacción, ventilación y aire acondicionado, la asociación KNX trabajo para obtener el certificado de estándar europeo de sistemas de control y automatización de edificios. Le otorgaron este estándar en 2003.



Figura 59: CENELEC - CEN

- **Estándar Chino (GB/T 20965)**

Gracias al interés mostrado por China en productos compatibles con el sistema KNX, la asociación KNX decidió traducir el estándar al idioma chino. KNX fue aceptado por estándar en China en 2013.



Figura 60: GB/T 20965

- **Estándar Norteamericano (ANSI/ASHRAE 135)**

El interés mostrado por América para el uso de sistemas KNX hizo que la asociación KNX trabajase para ganarse el estándar americano ASHRAE 135



Figura 61: ASHRAE 135

4. Hardware

En este apartado se va a describir todos los dispositivos que se van a utilizar para realizar la instalación domótica de la casa, tanto para la vivienda 1 en la 1ª planta, como para la vivienda 2 en la 2ª planta.

Para realizar la instalación se ha definido toda la casa como una misma área, la vivienda 1 será la línea 1 y la vivienda 2 será la línea 2. Por tanto, habrá una serie de dispositivos que serán comunes para las dos viviendas y otros que serán para cada vivienda/línea.

Los dispositivos que se van a usar han sido seleccionados bajo los requerimientos y las necesidades de los propietarios para la instalación domótica.

4.1 Dispositivos comunes para el área

A continuación, se van a describir los elementos que se van a utilizar para toda el área y, por tanto, para las dos viviendas.

- **Servidor KNX para visualización y control WISER – LSS100100 (x1 Ud)**

El servidor KNX LSS100100 para visualización y control WISER para la instalación domótica, es el dispositivo mediante el cual podremos descargar la programación realizada mediante el software ETS. Este controlador es una herramienta muy potente, ya que además de poder descargar el software programado, consta de una interface integrada a la cual podremos acceder mediante un explorador de internet.

Esta aplicación de visualización debe de ser preconfigurada para el control de los dispositivos que se desee. Este dispositivo necesita una fuente de alimentación externa para el mismo. Es una herramienta muy potente y, por tanto, es el dispositivo más costoso de toda la instalación domótica, tal y como se puede observar en el apartado presupuesto.

(Schneider_Electric, 2020)



Figura 62: Wiser KNX LSS100100

- **Gateway KNX-IP / Router – MTN6500-0113 (x1 Ud)**

El Gateway KNX IP / Router MTN6500 – 0113, es un dispositivo mediante el cual también se podrá acceder a la instalación domótica, y mediante el cual también se dispone de aplicaciones para smartphones y tabletas, así como, “KNX InSideControl” y “KNX InSideControl HD”, es posible conectarse a estas aplicaciones hasta con 5 dispositivos diferentes al mismo tiempo. Este dispositivo necesitara de una fuente de alimentación externa para el mismo, así como, el servidor LSS100100.

A pesar de poder descargar varias aplicaciones para el control y programación del sistema, todo esto lo llevara a cabo el controlador LSS100100 y, por tanto, el Gateway MTN6500 – 0113 se va a utilizar en esta instalación para conectar las dos viviendas y que se puedan comunicar entre ellas.

(Schenider_Electric_1, 2020)



Figura 63: Gateway KNX MTN6500-0113

- **Fuente de Alimentación auxiliar 24 V cc - MTN693003 (x1 Ud)**

La fuente de alimentación auxiliar de 24V cc MTN693003, es el dispositivo encargado de suministrar la energía necesaria para el controlador LSS100100, así como Gateway MTN6500 – 0113. Se va a utilizar la fuente de alimentación de este tipo, para suministrar la potencia de funcionamiento necesaria para los dispositivos de control LSS100100 y MTN6500 – 0113.

(Schenider_Electric_2, 2020)



Figura 64: F.A. de emergencia MTN693003

4.2 Dispositivos para la 1ª línea - 1ª vivienda

A continuación, se van a describir los dispositivos que se van a utilizar en la primera planta de la vivienda, correspondiente a la 1ª línea de la instalación domótica.

Bajo requerimientos de la dueña de esta vivienda, los dispositivos a controlador mediante el sistema domótico KNX son luces fijas y luces regulables. Los dispositivos KNX a ser instalados y configurados en esta vivienda son los siguientes:

- **Fuente de alimentación REG-K/640mA - MTN683890 (x1 Ud.)**

La fuente de alimentación REG-K/640mA proporciona energía a los dispositivos conectados en una línea. Esta fuente de alimentación integra un filtro que separa los telegramas de datos de la fuente de alimentación. Suministra una baja tensión de seguridad de 30V cc, está protegida contra cortocircuitos y cuenta con un límite de tensión y corriente. La sobre corriente de salida se señala mediante un LED de color rojo.

Este dispositivo incluye una tecla (RESET) que permite reiniciar los dispositivos que están conectados en el BUS. La fuente de alimentación indica que está preparada para un correcto funcionamiento cuando el led (VERDE) este encendido.



Figura 65: F.A. 640mA - MTN683890

(Schenider_Electric_3, 2020)

- **Actuador binario conmutador REG-K/8x230/6 – MTN646808 (x2 Ud.)**

El actuador binario REG-K/8x230/6 tiene la capacidad de conectar hasta 8 consumidores a través de las contactos independientes y libres de potencial. Este actuador dispone de un acoplador de BUS, debe de ser montado en un carril DIN-EN60715, se conecta al BUS mediante unos bornes de conexión y es alimentado a través del BUS gracias a la fuente de alimentación de 640 mA.



Figura 66: Actuador Binario - MTN646808

(Schenider_Electric_4, 2020)

- **Actuador de regulación REG-K/4x230/250W – MTN6710-0004 (x2 Ud.)**

El actuador de regulación REG-K/4x230/250W tiene la capacidad de regular las cargas de salida para cada canal, pudiendo ser distintas entre sí. El actuador detecta automáticamente el tipo de carga conectada en cada canal, además también se ajusta a requisitos más especiales como diodos LED (diodo emisor de luz), CFL (lámpara fluorescente compacta). Los canales del actuador se pueden conectar a diferentes conductores eternos, además se puede conmutar de forma manual utilizando las teclas que hay sobre el actuador. Mediante el software ETS se puede activar funciones especiales como tiempos, escenarios, ajuste de la luminosidad, etc.



(Schneider_Electric_5, 2020)

Figura 67: Actuador de Regulación - MTN6710-0004

Este regulador permite varios modos de función para su regulación:

- **Modo RC:** Corte de fase ascendente.
- **Modo RL:** Corte de fase descendente
- **Modo RL-LED:** Corte de fase ascendente de LED, CFL.

- **Pulsador Pro Ártico D-Life – MTN6180-6035 (x4 Ud.)**

El pulsador Pro Ártico D-Life es un panel pulsador con un número máximo de 4 botones programables. Cada uno de estos botones son táctil y se puede asignar la función que se desee controlar, ya sean luces fijas, luces regulables, movimiento de persianas y control de escenas. Mediante el software ETS se puede bloquear la superficie táctil y también tiene la opción de trabajar en modo nocturno. Además, con ETS se puede etiquetar cada uno de estos botones táctiles con el logo que se desee para dar una información visual de lo que se va a controlar con cada botón.



(Schneider_Electric_6, 2020)

Figura 68: Pulsador Pro Ártico - MTN6180-6035

- **Módulo pulsador, 1 elemento - MTN625199 (x3 Ud.)**

El dispositivo pulsador de 1 elemento MTN625199, es un dispositivo pulsador convencional que se puede encontrar en cualquier vivienda, la diferencia de este entre los pulsadores convencionales, es que este se puede conectar a una instalación KNX. Este dispositivo controlará una luz o grupo de luces, aunque también se podrán programar todo tipo de control, como movimiento de persianas y/o escenas.

(Schenider_Electric_7, 2020)

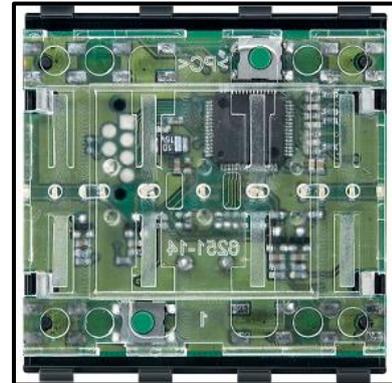


Figura 69: Pulsador, 1 elemento MTN625199

- **Módulo pulsador, 2 elementos - MTN625299 (x7 Ud.)**

El dispositivo pulsador de 2 elementos MTN625299, es un dispositivo pulsador convencional que se puede encontrar en cualquier vivienda, la diferencia de este entre los pulsadores convencionales, es que este se puede conectar a una instalación KNX. Este dispositivo constará de dos pulsadores, por tanto, un número mayor de luces, dispositivos o escenas podrán ser controlados desde un mismo módulo.

(Schenider_Electric_8, 2020)

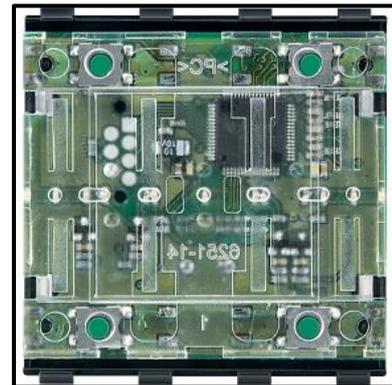


Figura 70: Pulsador, 2 elementos MTN625299

4.3 Dispositivos para la 2ª línea - 2ª vivienda

A continuación, se van a describir los dispositivos que se van a utilizar en la segunda planta de la vivienda, correspondiente a la 2ª línea de la instalación domótica.

Bajo requerimientos del dueño de esta vivienda, los dispositivos a controlar mediante el sistema domótico KNX son luces fijas, luces regulables y contraventanas. Los dispositivos KNX a ser instalados y configurados en esta vivienda son los siguientes:

- **Fuente de alimentación REG-K/640mA - MTN683890 (x1 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

- **Actuador binario conmutador REG-K/8x230/6 – MTN646808 (x2 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

- **Actuador de regulación REG-K/4x230/250W – MTN6710-0004 (x2 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

- **Actuador contraventana plegable REG-K/4x/10 – MTN649704 (x2 Ud.)**

El actuador contraventana plegable REG-K/4x/10, es capaz de controlar hasta 4 persianas al mismo tiempo. Además, es capaz de conectar el actuador en modo manual y comprobar el funcionamiento sin la programación del software ETS. Ante un fallo en el BUS, se puede realizar movimientos en las persianas de forma manual.

Este actuador dispone de un acoplador de BUS, debe de ser montado en un carril DIN-EN60715, se conecta al BUS mediante unos bornes de conexión y es alimentado a través del BUS gracias a la fuente de alimentación de 640 mA.



Figura 71: Actuador Contraventa MTN649704

(Schenider_Electric_9, 2020)

- **Multitouch Pro D-Life - MTN6215-5910 (x2 Ud.)**

El multitouch Pro D-Life es una unidad capaz de controlar hasta 32 funciones de habitaciones diferentes y se puede asignar la función que se desee controlar, ya sean luces fijas, luces regulables, movimiento de persianas y control de escenas.

Además, incluye un regulador de temperatura ambiental integrado que soporta diferentes tipos de control. Este dispositivo consta de diferentes funciones, como la función de activación, ya que detecta la mano a una distancia de 20cm. Mediante el software ETS se pueden configurar hasta 2 gestos diferentes, mover la mano de forma horizontal y mover la mano de forma vertical para activar diferentes escenarios sobre el dispositivo y controlar dispositivos diferentes.



Figura 72: Multitouch Pro D-Life MTN6215-5910

(Schenider_Electric_10, 2020)

- **Pulsador Pro Ártico D-Life – MTN6180-6035 (x7 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

- **Módulo pulsador, 1 elemento - MTN625199 (x6 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

- **Módulo pulsador, 2 elementos - MTN625299 (x4 Ud.)**

Véase la descripción del dispositivo en el apartado anterior 4.2.

5. Software ETS 5 Profesional

En este apartado se va a realizar un pequeño manual del funcionamiento del software que se va a utilizar para realizar la instalación domótica de las viviendas. Este software es ETS5, la última versión de ETS para la programación de viviendas domóticas con sistemas KNX.

Este es un software muy potente que permite la programación de todo tipo de dispositivos de diferentes fabricantes, incluso la combinación entre ellos. Se pueden realizar la combinación de escenas para los diferentes escenarios deseados.

5.1 Interfaz de trabajo

Al iniciar el software de programación ETS5, se abre la siguiente interfaz donde se puede encontrar las siguientes funcionalidades:

- **Ventana 1: Visión General.**

Se encuentran todos los proyectos con los que se ha estado trabajando, así como la pestaña para crear un nuevo proyecto, exportar e importar proyectos.

Cuando se pulsa una vez sobre el nombre de un proyecto previamente creado, se abre una pestaña con la configuración básica del proyecto, como el nombre, el estado, la fecha de inicio y de fin, contiene la posibilidad de bloquear el proyecto mediante una contraseña, además del estilo de las direcciones de grupo que vamos a usar en el proyecto.

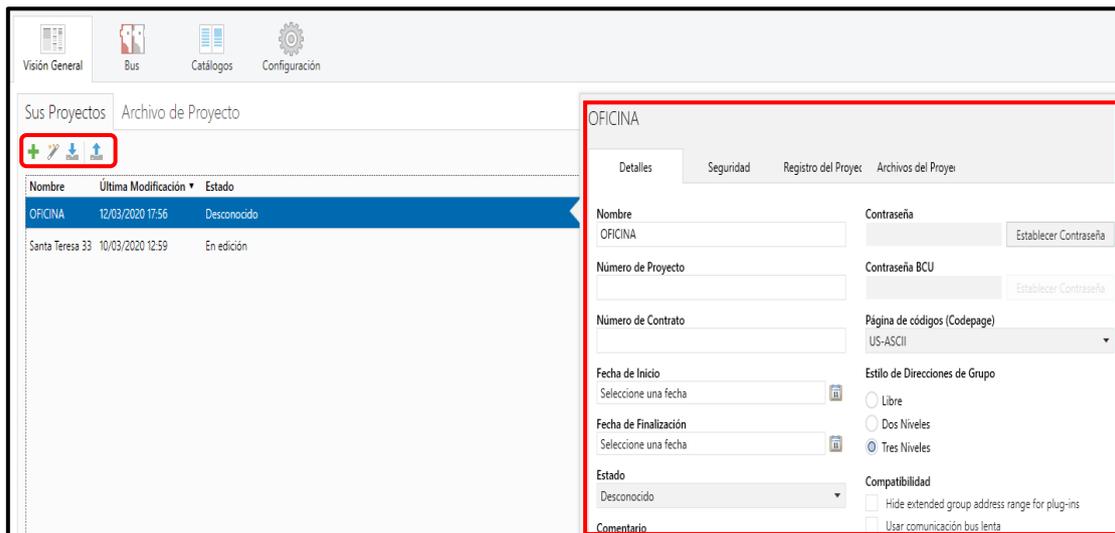


Figura 73: Interfaz de trabajo - Visión General

- **Ventana 2: BUS.**

Se pueden encontrar todas las características del BUS al cual se pretenderá conectarse para realizar la programación de la vivienda domótica. Esta ventana consta de 3 grupos.

1. **Conexión:** Donde se configura la dirección del dispositivo al cual se tendrá que conectar para acceder a la instalación.
2. **Monitor:** Cuando se está conectado a la red, se puede ver en tiempo real que está sucediendo en el BUS.
3. **Diagnósticos:** Da información en tiempo real del estado de los dispositivos.

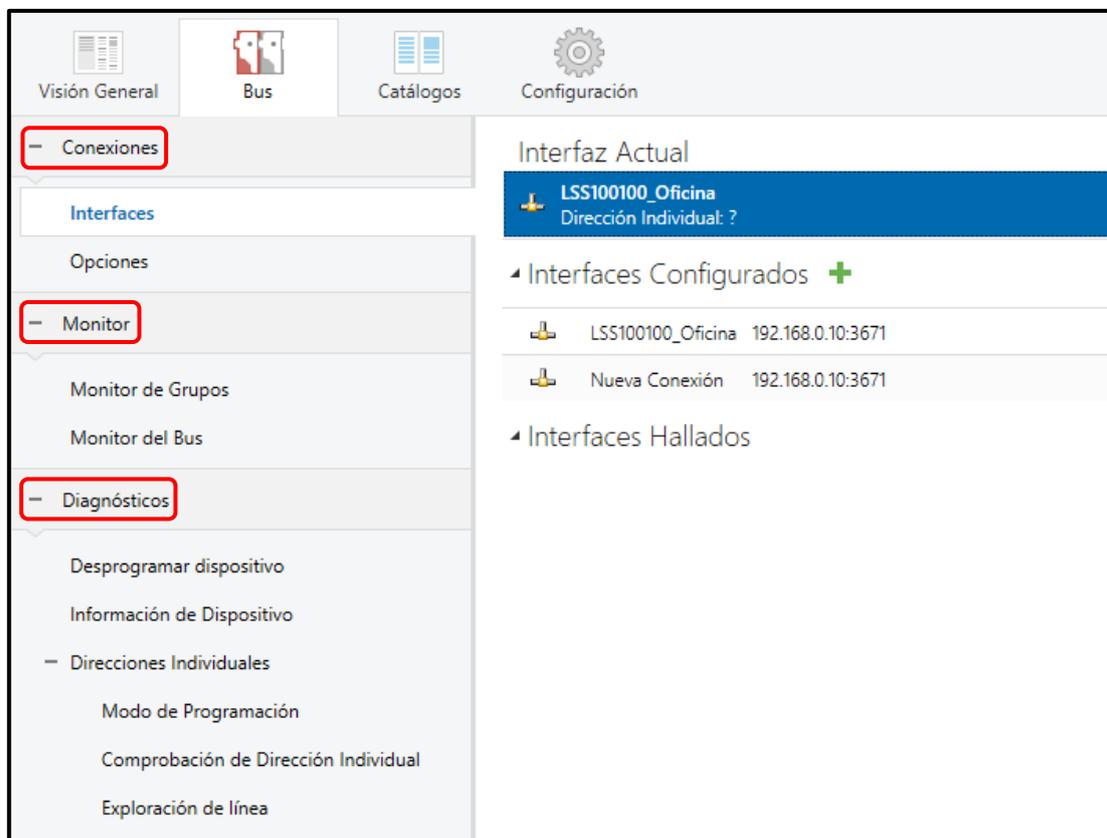


Figura 74: Interfaz de trabajo - BUS

- **Ventana 3: Catálogos.**

Se pueden encontrar todos los fabricantes que disponen de dispositivos KNX para ser programados mediante el software ETS. Como se puede observar en la imagen siguiente existen muchos fabricantes que disponen de estos tipos de dispositivos.

Cuando se selecciona cualquier fabricante para descargar dicho catálogo y poder trabajar con él mediante el botón ‘Programar’, se puede observar que se muestra en pantalla el fabricante, nombre del dispositivo, código del dispositivo, tipo de medio, aplicación del dispositivo y versión de hardware que existe en el catálogo.

Fabricante *	Nombre	Número de Pedido	Tipo de Medio	Aplicación	Versión
Schneider Electric Industries SAS	Gateway IP InSideControl KNX	MTN6500-0113	TP	Gateway IP InSideControl KNX 7126/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos plus con termostato + IR	MTN6214-04xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1817/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 2 elementos plus con termostato	MTN6212-04xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 2 elementos plus con termostato	MTN6212-03xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Multitouch Pro System M	MTN6215-0310	TP	Multitouch con termostato 1920 /1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador Pro System M	MTN6180-03xx	TP	Universal 1840/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador Pro System M	MTN6180-04xx	TP	Universal 1840/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Multitouch Pro System M	MTN6215-0310	TP	Multitouch con termostato 1920 /1.4	1.4
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos plus con termostato + IR	MTN6214-47xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1817/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos plus con termostato + IR	MTN6214-40xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1817/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 2 elementos plus con termostato	MTN6212-47xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 2 elementos plus con termostato	MTN6212-40xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	KNX FUGA pulsador multif, display, termostato, PI	507Dx042	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	KNX OPUS pulsador multif, display, termostato, PI	507Nx042	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1816/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Multitouch Pro System Design	MTN6215-5910	TP	Multitouch con termostato 1920 /1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador Pro System Design	MTN6180-60xx	TP	Universal 1840/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Multitouch Pro System Design	MTN6215-5910	TP	Multitouch con termostato 1920 /1.4	1.4
Schneider Electric Industries SAS	Multitouch Pro System Design	MTN6216-5910	TP	Multitouch con termostato 1920 /1.4	1.4
Schneider Electric Industries SAS	KNX Sensor de temperatura y luminosidad	MTN663991	TP	Sensor de temperatura y luminosidad 2421/1.2	1.2
Schneider Electric Industries SAS	Medidor de energía REG-K/3x230/16	MTN6600-0603	TP	Medic./ahorro/calc. energía 7603/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Gateway de medición KNX Modbus REG-K	MTN6503-0201	TP	Gateway de medición KNX Modbus 7602/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	KNX actuador reg. uni. LL REG-K/2x230/300 W	MTN6710-0002	TP	Regulación universal LL 3245/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	KNX actuador reg. uni. LL REG-K/4x230/250 W	MTN6710-0004	TP	Regulación universal LL 3245/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Actuador de regulación universal REG-K/230/1000W	MTN649310	TP	Regulación universal 3242/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos plus con termostato + IR	MTN6214-03xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1817/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Regulador universal REG-K/2x230/300W	MTN649330	TP	Regulación universal 3242/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Actuador de regulación REG-K/2x230/300W	MTN646630	TP	Regulación 3243/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Actuador de regulación universal REG-K/230/500W	MTN649350	TP	Regulación universal 3242/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Act. de regulación universal REG-K/4x230/250 W	MTN649325	TP	Regulación universal 3242/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	KNX Act. reg. univ. emp. 50-210W 2 entr.	MTN6003-0003	TP	Regulación de luz, 2 x entradas 301901	0.1
Schneider Electric Industries SAS	Entrada analógica REG-K/cuádruple	MTN682191	TP	Salida analóg. coma flotante/valor 800A/0.1	0.1
Schneider Electric Industries SAS	Actor analógico REG-K/cuádruple	MTN682291	TP	Salida analógica. Coma flotante/Valor 800B/1.2	1.2
Schneider Electric Industries SAS	Act. de regulación universal REG-K/4x230/150 W	MTN649315	TP	Regulación universal 3242/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Estación meteorológica KNX Basic	MTN663990	TP	Estación meteorológica 2420/1.2	1.2
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos con receptor IR	MTN6514xx	TP	Universal 1830/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos	MTN6914xx	TP	Universal 1827/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Actuador binario REG-K/8x230/6	MTN646808	TP	Conn.Enl.Temp.Amb.Bloq.Prio.Inic. 4810/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Actuador de conexión REG-K/8x230/16	MTN647893	TP	Conn.Enl.Temp.Amb.Bloq.Prio.Inic. 4808/2.1	2.1
Schneider Electric Industries SAS	Actuador binario REG-K/8x230/10 c/Acc.Manual	MTN649208	TP	Conn.Enl.Ftiempo.Amb.Bloq.Prio.Inic. 4820/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Act.bin REG-K/12x230/16 c.detecc.corriente.acc.man.	MTN648495	TP	Detecc. corriente enlace conexiones PWM 4806/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Actuador binario basic REG-K/12x230/16c/Acc.Manual	MTN6700-0012	TP	Conn.Mutar Basic 4721/1.0	1.0
Schneider Electric Industries SAS	Actuador de conexión REG-K/12x230/16	MTN648493	TP	Conn.Enl.Temp.Amb.Bloq.Prio.Inic. 4808/2.1	2.1
Schneider Electric Industries SAS	Actuador binario REG-K/12x230/10 c/Acc.Manual	MTN649212	TP	Conn.Enl.Ftiempo.Amb.Bloq.Prio.Inic. 4820/1.1	1.1
Schneider Electric Industries SAS	Pulsador de 4 elementos plus con termostato + IR	MTN6214-03xx	TP	Multifunción con Termostato y FanCoil 1817/1.0	1.0

Figura 75: Interfaz de trabajo - Catálogos

- **Ventana 4: Configuración.**

Para configurar cualquier parámetro que se desee sobre el software ETS se debe realizar mediante la ventana de configuración antes de abrir cualquier proyecto. Aquí se puede realizar la configuración de la presentación, idioma, catálogos disponibles, almacenamiento de datos, resolución de problemas, importar – exportar y accesos directos del teclado.

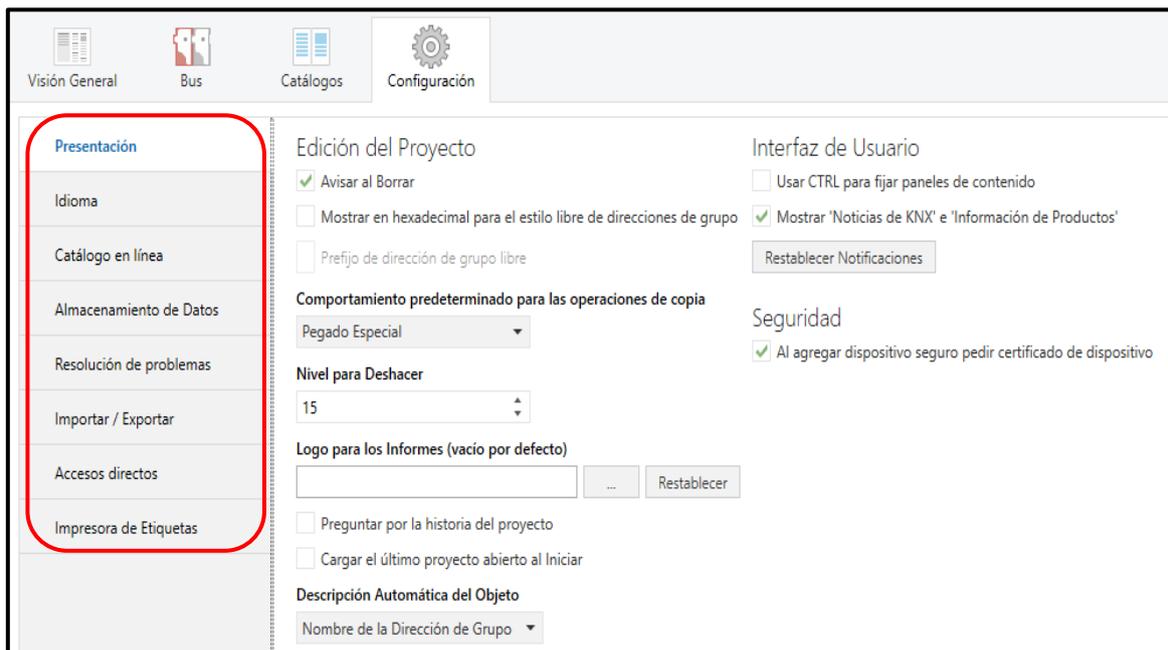


Figura 76: Interfaz de trabajo - Configuración

- **Interfaz de trabajo – Proyecto**

Una vez creado / abierto un proyecto aparecerá la siguiente interfaz, sobre la cual se realizará la programación del funcionamiento de los dispositivos que se desee controlar mediante el software ETS.

En la parte superior de la siguiente imagen se encuentran las pestañas de edición, visualización y configuración del software.

En los puntos siguientes se describirá con mayor profundidad para la funcionalidad de cada una de las pestañas.

La siguiente imagen corresponde a un proyecto de prueba sobre el cual se ha trabajado antes de realizar la programación de las viviendas sobre las cuales se basa este proyecto.

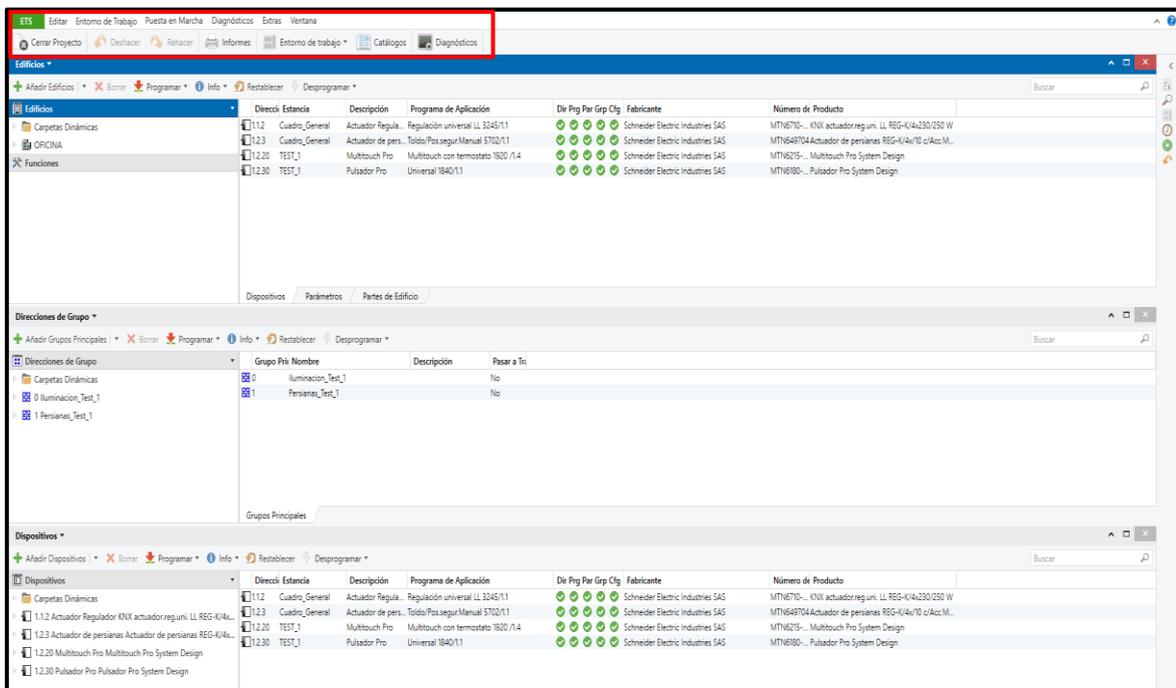


Figura 77: Interfaz de trabajo - Proyecto

5.2 Crear un proyecto nuevo

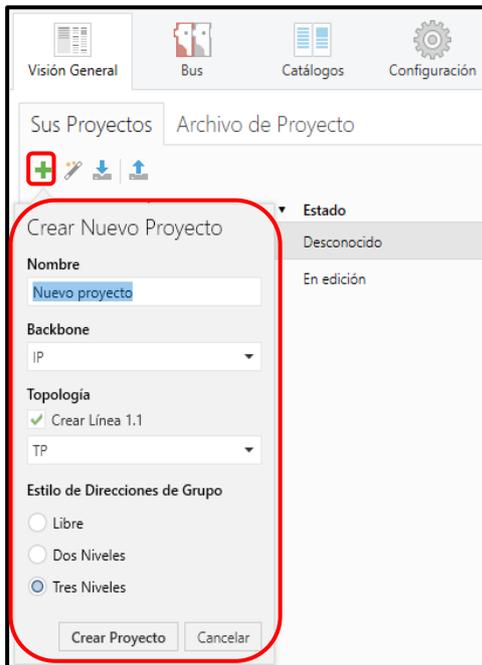


Figura 78: Nuevo Proyecto

Para la realización de un nuevo proyecto se debe realizar mediante la ventana 1 'Visión General', se debe pulsar sobre el icono '+' correspondiente y se abrirá la ventana que se puede ver en la imagen de la izquierda.

En esta ventana se deberá de insertar el nombre del proyecto, el Backbone (se aconseja insertar IP, ya que el acceso al BUS de la mayoría de las instalaciones se realizará mediante Ethernet/WIFI), la Topología (se aconseja utilizar TP, ya que la mayoría de dispositivos de los fabricantes vienen con esta topología) y la cantidad de direcciones de grupo (se aconseja utilizar 3 niveles, para realizar un proyecto más organizado).

5.3 Crear una instalación

Una vez el proyecto sea creado, se procederá a la creación de la instalación, incluyendo los diferentes dispositivos que se van a utilizar. Para que todo este de una forma más organizada, se debe crear cada una de las estancias de la vivienda e incluir dentro de las mismas los dispositivos correspondientes.

En la parte superior de la interfaz de usuario en estos momentos, se podrá encontrar una pestaña llamada 'Entorno de Trabajo', esta es una de las pestañas más importantes en estos momentos, ya que con ella podremos abrir y cerrar los entornos mediante los cuales se requerirá trabajar en cada fase del proyecto. En el entorno de trabajo nos podemos encontrar: Edificios, Direcciones de Grupo, Topología, Dispositivos y Funciones.

Los entornos de trabajo van a ser descritos y explicar cómo se puede configurar cada uno de ellos a continuación.

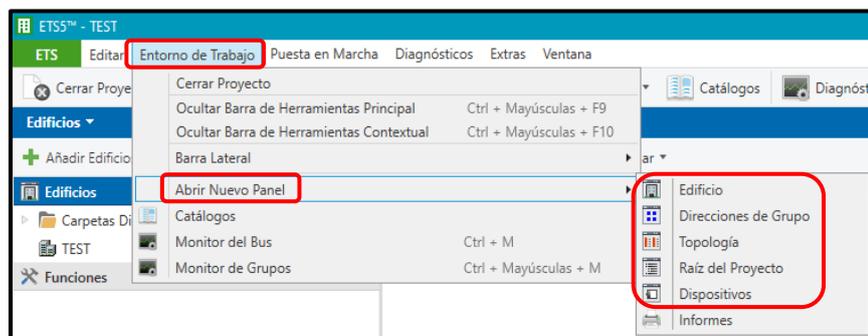


Figura 79: Entornos de Trabajo

5.3.1 Edificios

Cuando se abra el entorno de trabajo ‘Edificios’, se podrá encontrar el nombre del proyecto que hemos definido en el apartado anterior. En este punto es el momento de definir las diferentes plantas del edificio, así como, el número de habitaciones de las viviendas sobre las que se va a trabajar.

En la siguiente imagen se puede observar un ejemplo de cómo añadir las diferentes viviendas y habitaciones de cada una de ellas. Además, el software ETS5 consta de unas funciones básicas como Luz conmutable, regulable, persianas, radiadores, las cuales son muy útiles cuando se realiza la programación de una instalación domótica.

Es muy importante ser organizado y distribuir cada dispositivo dentro de las habitaciones correspondientes, de esta forma cuando se esté en la instalación realizando posibles cambios, será mucho más sencillo encontrar los dispositivos físicos.

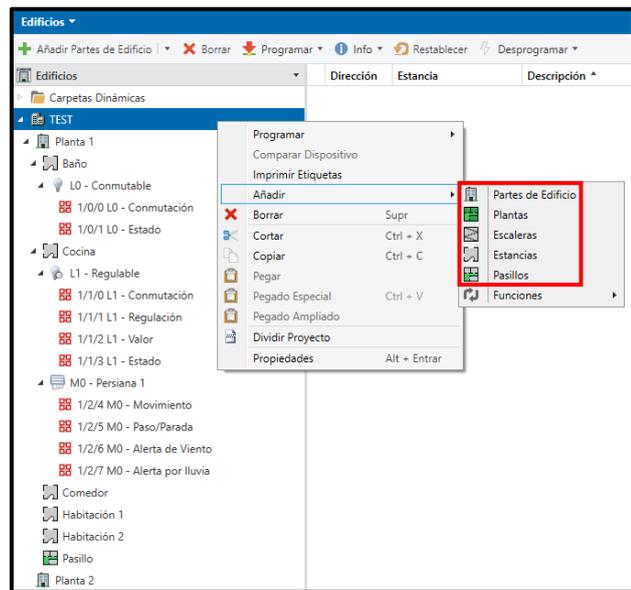


Figura 80: Edificios

5.3.2 Direcciones de Grupo

Las direcciones de grupo en un sistema KNX, son aquellas que permiten la comunicación de los dispositivos que se encuentran en el BUS. Se pueden encontrar hasta 3 niveles de direcciones de grupo.

- **Grupo Principal.**

Cada planta del edificio corresponderá a un grupo principal.

- **Grupo Intermedio.**

Cada tipo de dispositivo a controlar se sitúa en diferentes grupos intermedios.

- **Subgrupo.**

Los subgrupos corresponden a cada dato o estado del que consta cada dispositivo.

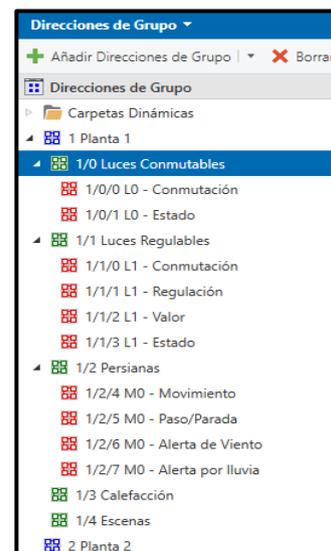


Figura 81: Direcciones de Grupo

5.3.3 Funciones

Con el software ETS5 se pueden encontrar una serie de funciones básicas, cómo, luces conmutables, luces regulables, persianas, calefacción, suelo radiante y además consta con la opción de personalizar un dispositivo no estándar.

Estas funciones son muy útiles, ya que cuando son creadas, automáticamente crean los subgrupos que se necesitan para hacer funcionar dicho dispositivo.

En la imagen siguiente se puede observar las funciones luz conmutable, luz regulable y persianas, donde se puede observar los subgrupos creados automáticamente.

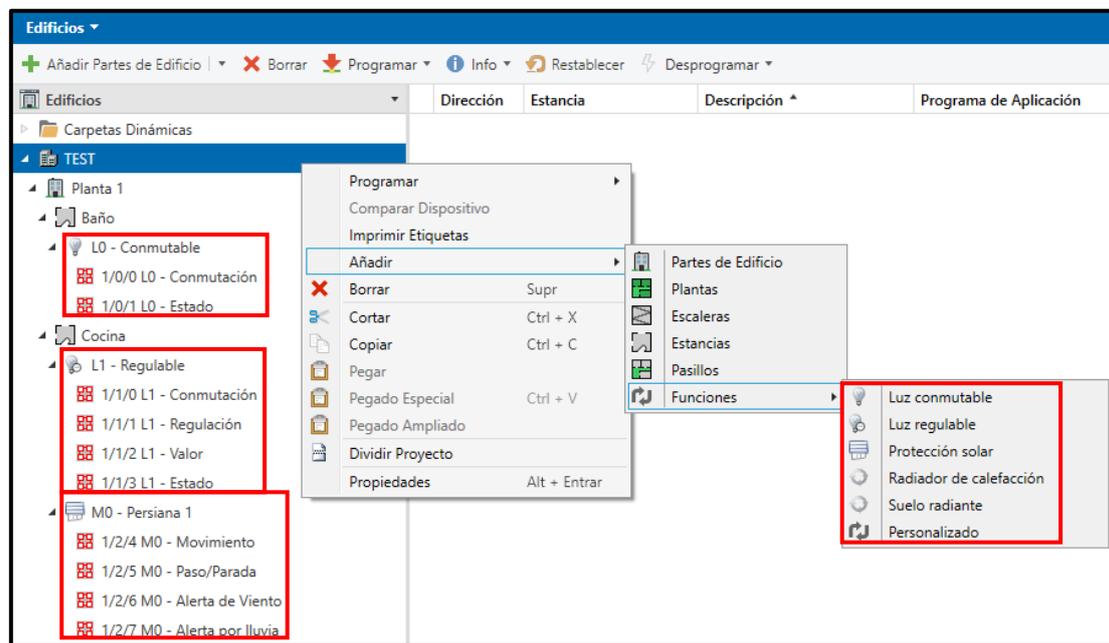


Figura 82: Funciones

5.3.4 Cuadros y Dispositivos

Los cuadros y los dispositivos vendrán definidos dentro de la ventana edificios. Cada dispositivo cómo pulsadores debe ir dentro de la habitación donde se vaya a instalar. Los dispositivos como actuadores y fuentes de energía deben estar ubicados dentro de un cuadro eléctrico. Dicho cuadro eléctrico también se puede definir en el software ETS, estos cuadros también deben de estar ubicados en el software en el mismo lugar físico donde se instalarán, de esta forma solucionar posibles problemas futuros será mucho más rápido. En la imagen siguiente se puede observar cómo dentro del cuadro eléctrico 'Central' se instala el actuador de persianas, y fuera del cuadro en la misma habitación se sitúa un pulsador Multitouch.

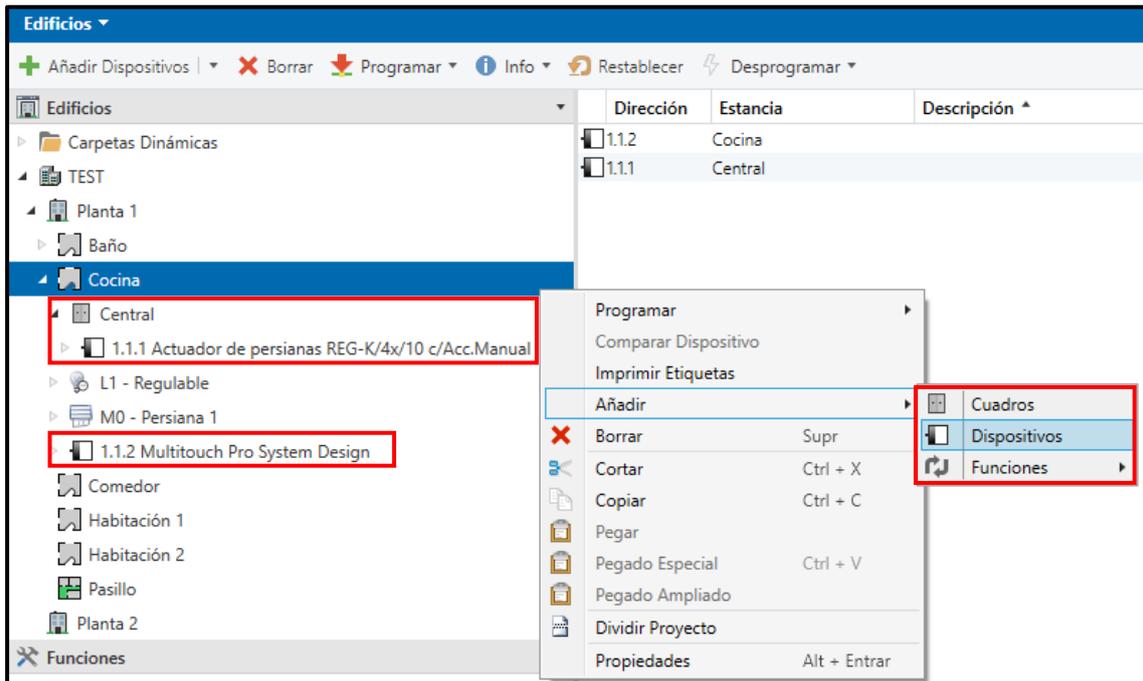


Figura 83: Cuadros y Dispositivos

5.3.5 Topología

En la ventana topología se pueden encontrar el área de la instalación y las líneas que hay en cada área. En el caso del ejemplo el edificio en sí es el Área 1 y cada una de las plantas es una línea diferente.

En este apartado también podemos encontrar todos los dispositivos que están instalados en cada una de las líneas. Esta ventana es muy práctica para encontrar un dispositivo el cual saber su dirección física pero no sabes donde se encuentra ubicado.

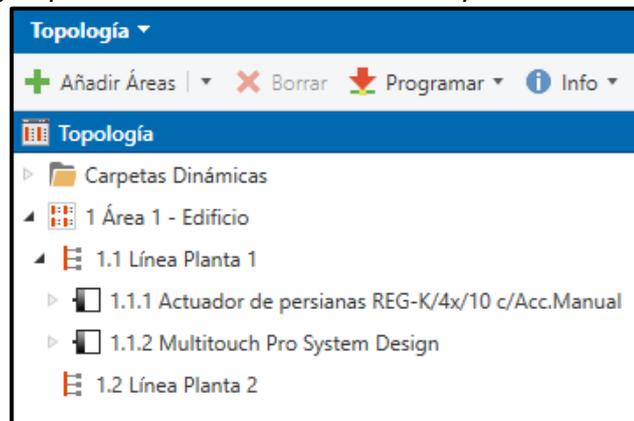


Figura 84: Topología

5.4 Asociaciones

Las asociaciones son todas aquellas conexiones que se deben realizar en el software ETS5 para que podamos controlar la instalación domótica. Las direcciones de grupo serán distribuidas en los actuadores y dispositivo de entrada (pulsadores), de forma que éstas puedan transmitir la información que les llega por el dispositivo de entrada al actuador para que se realice la acción que se ha programado. Los dispositivos de entrada, pueden tener programadas escenas, lo que permitirá que varios dispositivos modifiquen su estado al estado deseado.

Para colocar las direcciones de grupo en los canales correspondientes, solamente se deberá de arrastrar la dirección de grupo deseada y soltarla en el canal de comunicación donde se quiera comunicar.

Hay muchas configuraciones diferentes para realizar el funcionamiento de un sistema domótico mediante KNX. Por tanto, el usuario final debe de definir como quiere que el sistema funcione para que el programador pueda realizar dichas modificaciones antes de llegar a la instalación.

En la siguiente imagen se puede ver, como una luz conmutable ha sido asociada a un pulsador.

The screenshot shows the ETS5 software interface with two tables. The top table lists objects with their group directions highlighted in red. The bottom table lists group directions with their associated objects highlighted in red.

Número	Nombre	Función del Objeto	Dirección de Grupo	Longitud	C	R	W	T	U	Tipo de Datos	Prioridad	Descripción
1	Objeto de conexión	Pantalla 1	1/0/0	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo	L0 - Conmutación
2	Objeto de respuesta de estado	Pantalla 1	1/0/1	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo	L0 - Estado
193	Luminosidad	Interfaz de usuario		1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsigned value, percentage (0..100%)	Bajo	
194	Entrada de funcionamiento nocturno	Interfaz de usuario		1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo	
196	Objeto de respuesta de estado recopilado	Retroalimentación		4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set, bit-combined info on/off	Bajo	
268	Entrada de dirección de escena	Módulo de escenas		1 byte	C	-	W	-	-	scene control, scene control	Bajo	

Dirección	Nombre	Descripción	Centre	Pasar	Tipo de D	Longitud	Nº de	Último Valor
1/0/0	L0 - Conmutación	Baño L0 - Conmutable	No	No	switch	1 bit	1	
1/0/1	L0 - Estado	Baño L0 - Conmutable	No	No	switch	1 bit	1	

Figura 85: Asociaciones

5.5 Descargar un proyecto

Para descargar un proyecto a nuestra instalación se debe de establecer conexión con el controlador. Por tanto, el primer paso será fijar la IP del ordenador desde el cual vamos a descargar el proyecto en al mismo rango de la IP del controlador al que nos vamos a conectar.

Una vez se pueda establecer conexión con el controlador (Ventana 2 BUS - Figura 74), se tendrá acceso a la instalación y por tanto el proyecto podrá ser descargado.

Cuando el proyecto se descarga se debe tener en cuenta que, si la dirección física de cada dispositivo no ha sido configurada previamente, cada dispositivo requerirá de pulsar el botón de programación. Por tanto, es conveniente adjuntar la dirección física a cada dispositivo realizando descargas parciales a cada uno de ellos.

Si se realiza una descarga completa del programa, todos los dispositivos requerirán pulsar el botón de programación, aunque a estos se les haya asignado esta previamente.

En la siguiente imagen se observa que se puede descargar mediante el botón de Programar en la cabecera, aunque es aconsejable realizar descargar parciales pulsando sobre cada uno de los dispositivos.

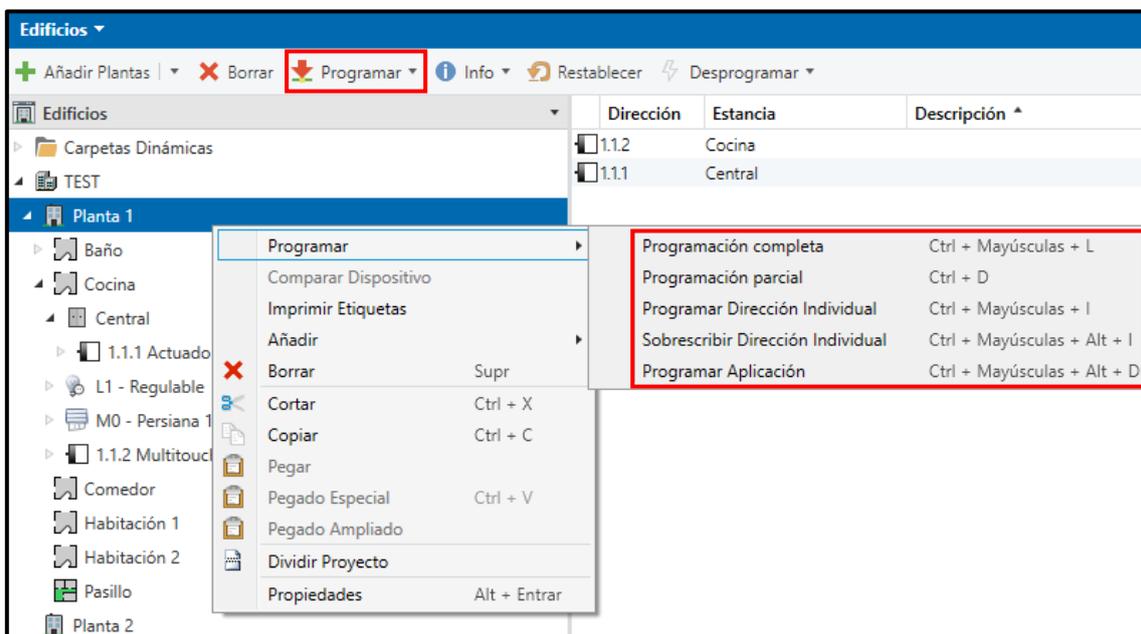


Figura 86: Descargar un Proyecto

5.6 Diagnósticos

El software ETS5 permite obtener el diagnóstico de lo que está pasando en el BUS, esta función es muy útil para configurar perfectamente los sistemas KNX al gusto del usuario final, ya que, con esta herramienta puedes observar el valor de las luces, la altura de las persianas, la temperatura de referencia de la casa y el estado de todos los elementos conectados a dicha área.

Para abrir esta función, solamente se tendrá que pulsar en el botón 'Diagnósticos', a continuación, se abrirá la ventana correspondiente y se deberá de pulsar el botón 'Iniciar', tanto para el monitor de grupos como para el monitor del BUS. De esta forma, ya se podrá comprobar cuando se activen y desactiven señales que lo que está ocurriendo es lo esperado.

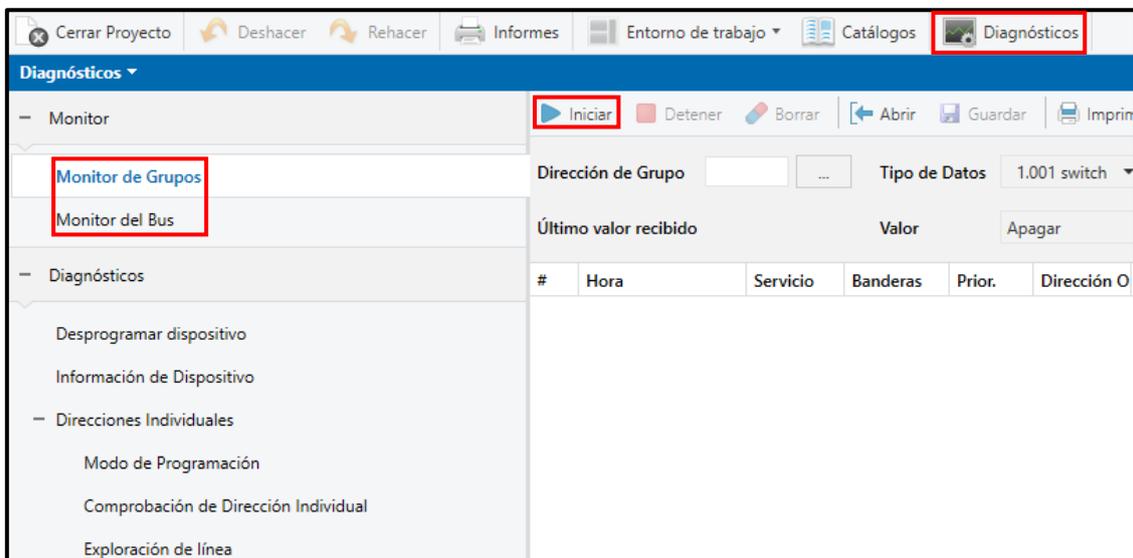


Figura 87: Diagnósticos

5.7 Exportar e Importar instalaciones

El software ETS5 permite la exportación e importación de proyectos. Es muy importante exportar el proyecto con el que se está trabajando cada vez que se termine de trabajar cualquier día, ya que de esta forma prevenimos posibles pérdidas del programa por causas desconocidas, además la importación se puede realizar sobre un proyecto que se ha realizado en otro entorno de trabajo. Algo que hace este software muy práctico y sencillo.

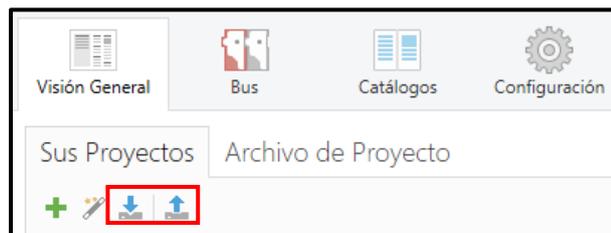


Figura 88: Exportar e Importar

5.8 Flujograma de Programación

Con los conceptos que se ha dado en los puntos correspondientes al software ETS 5, se realiza el siguiente flujograma que se ha seguido para la programación de los dispositivos domóticos para el caso práctico llevado a cabo en este trabajo.

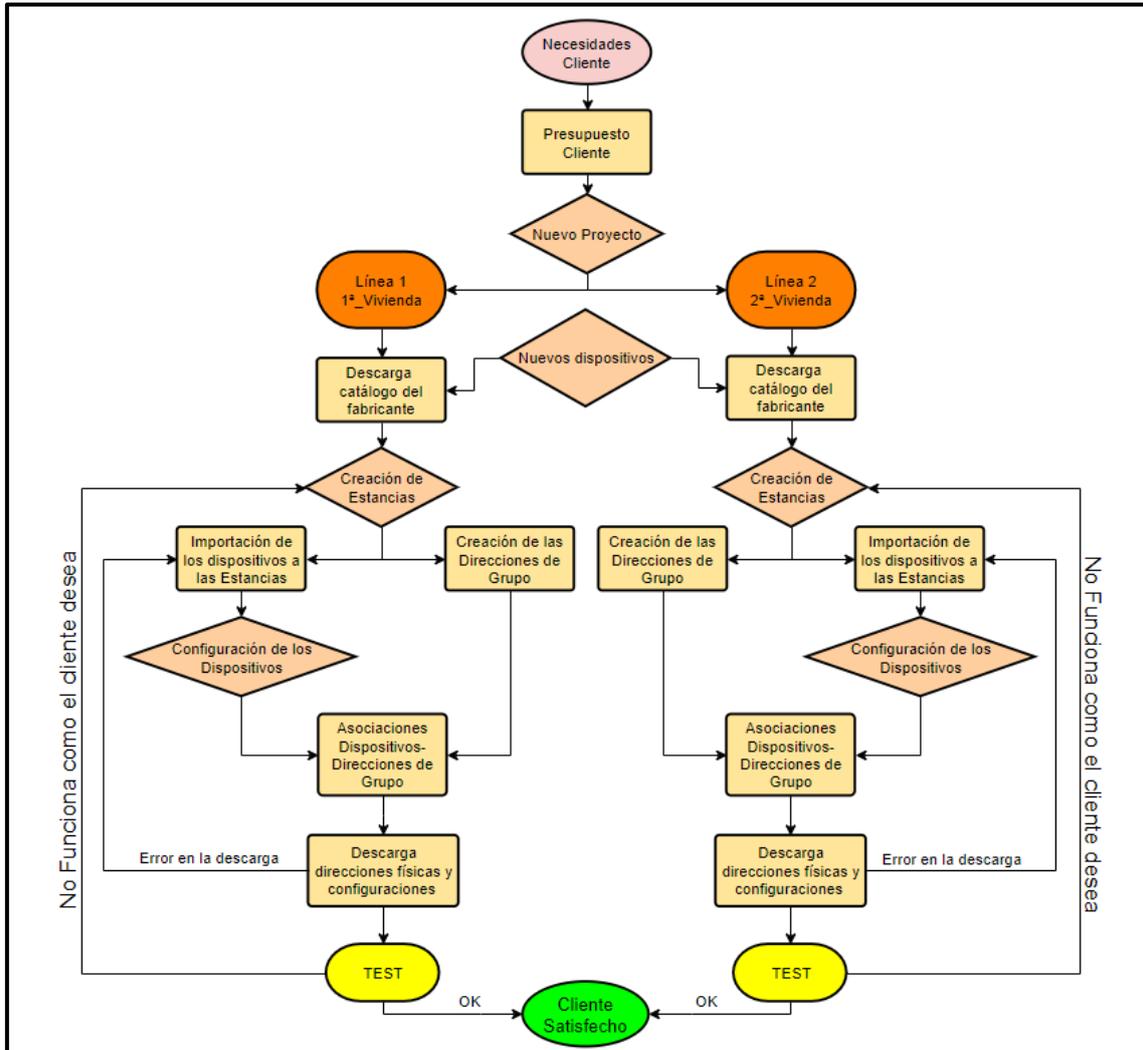


Figura 89: Flujograma ETS 5 Profesional

6. Caso Práctico

En este apartado se va a explicar la distribución de los dispositivos a controlar elegida por los propietarios de la vivienda. A partir de dicha distribución se ha realizado la programación del software para hacer funcionar el sistema tal y como se desea.

6.1 1ª Línea – Primera Vivienda

En la primera vivienda, localizada en la primera planta del edificio, los dispositivos y los cuadros de distribución se van a localizar tal y como se puede observar en los siguientes subpuntos. Además, en estos subpuntos, también se podrá observar desde donde se puede controlar cada uno de los dispositivos.

6.1.1 Cuadros de Distribución

En esta vivienda se van a utilizar dos cuadros de distribución. El cuadro principal será ubicado en la cocina y constará de un actuador binario (MTN646808) y un actuador regulador (MTN6710-0004). Se puede observar la distribución en la siguiente tabla:

Cuadro Principal - Cocina				
KNX	Dispositivo	Canal	Control	Asignación
1.1.1	Actuador Binario REG-K/8x230/6 (MTN646808)	Canal 1	L0	Cocina - Mueble Pared
		Canal 2	L1	Cocina
		Canal 3	L2	Cocina - Isla
		Canal 4	L5	Comedor
		Canal 5	L7	Pasillo - Entrada
		Canal 6	L8	Pasillo - Habitaciones
		Canal 7	-	-
		Canal 8	-	-
1.1.2	Actuador Regulador Ud. LL REG-K/4x230/250 W (MTN6710-0004)	Canal 1	L3	Cocina - Mesa
		Canal 2	L4	Focos Sofá
		Canal 3	L6	Habitación 3
		Canal 4	-	-

Tabla 2: Cuadro Distribución Principal - 1ª Vivienda

En las imágenes que se muestran a continuación, se puede observar perfectamente como este cuadro principal ha sido programado en la primera vivienda y que se han realizado las conexiones pertinentes para hacer funcionar el sistema tal y como se desea.

Edificios													
+ Añadir Canales ✖ Borrar 📌 Programar ⓘ Info 🔄 Restablecer ⚡ Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de conexión	Canal 1	Comutación - L0	1/0/0	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Santa Teresa 33	3	Objeto de realimentación	Canal 1	Estado - L0	1/0/1	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
Planta 1 - Leti	4	Objeto de conexión	Canal 2	Comutación - L1	1/0/2	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1. Cocina	7	Objeto de realimentación	Canal 2	Estado - L1	1/0/3	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1. Cuadro Principal	8	Objeto de conexión	Canal 3	Comutación - L2	1/0/4	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.1. Actuador Binario REG-K/8x230/6	11	Objeto de realimentación	Canal 3	Estado - L2	1/0/5	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1.2. Actuador Reg.uni. LL REG-K/4x230/250 W	12	Objeto de conexión	Canal 4	Comutación - L5	1/0/6	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L0 - Cocina Mueble pared	15	Objeto de realimentación	Canal 4	Estado - L5	1/0/7	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
L1 - Cocina	16	Objeto de conexión	Canal 5	Comutación - L7	1/0/8	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L2 - Cocina Isla	19	Objeto de realimentación	Canal 5	Estado - L7	1/0/9	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
L3 - Cocina Mesa	20	Objeto de conexión	Canal 6	Comutación - L8	1/0/10	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...	23	Objeto de realimentación	Canal 6	Estado - L8	1/0/11	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...	24	Objeto de conexión	Canal 7			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...	28	Objeto de conexión	Canal 8			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.13 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design													

Figura 90: Cuadro Principal - Actuador Binario (MTN646808)

Edificios													
+ Añadir Canales ✖ Borrar 📌 Programar ⓘ Info 🔄 Restablecer ⚡ Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de conmutación	Canal 1, general	Comutación - L3	1/1/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Santa Teresa 33	1	Objeto de regulación	Canal 1, general	Regulación - L3	1/1/13	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 1 - Leti	2	Objeto de valor	Canal 1, general	Valor - L3	1/1/14	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1. Cocina	8	Realimentación del estado de...	Canal 1, realimentación	Estado - L3	1/1/15	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1. Cuadro Principal	9	Realimentación objeto valor/v...	Canal 1, realimentación	Valor - L3	1/1/14	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1.1. Actuador Binario REG-K/8x230/6	10	Objeto de conmutación	Canal 2, general	Comutación - L4	1/1/16	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.2. Actuador Reg.uni. LL REG-K/4x230/250 W	11	Objeto de regulación	Canal 2, general	Regulación - L4	1/1/17	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L0 - Cocina Mueble pared	12	Objeto de valor	Canal 2, general	Valor - L4	1/1/18	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
L1 - Cocina	18	Realimentación del estado de...	Canal 2, realimentación	Estado - L4	1/1/19	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
L2 - Cocina Isla	19	Realimentación objeto valor/v...	Canal 2, realimentación	Valor - L4	1/1/18	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	
L3 - Cocina Mesa	20	Objeto de conmutación	Canal 3, general	Comutación - L6	1/1/20	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...	21	Objeto de regulación	Canal 3, general	Regulación - L6	1/1/21	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...	22	Objeto de valor	Canal 3, general	Valor - L6	1/1/22	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...	28	Realimentación del estado de...	Canal 3, realimentación	Estado - L6	1/1/23	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1.13 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design	29	Realimentación objeto valor/v...	Canal 3, realimentación	Valor - L6	1/1/22	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	

Figura 91: Cuadro Principal - Actuador Regulador (MTN6710-0004)

El cuadro secundario será ubicado en la habitación principal, en este cuadro de distribución también se podrá encontrar un actuador binario (MTN646808) y un actuador regulador (MTN6710-0004). En la siguiente tabla se puede observar cómo se han distribuido:

Cuadro Secundario – Habitación Principal				
KNX	Dispositivo	Canal	Control	Asignación
1.1.70	Actuador Binario REG-K/8x230/6 (MTN646808)	Canal 1	L11	Habitación Principal
		Canal 2	L12	Habitación Vestidor
		Canal 3	L13	Habitación Principal Entrada
		Canal 4	L14	Baño Habitación Espejo
		Canal 5	L16	Habitación 2
		Canal 6	L17	Baño Principal Espejo
		Canal 7	-	-
		Canal 8	-	-
1.1.71	Actuador Regulador Ud. LL REG-K/4x230/250 W (MTN6710-0004)	Canal 1	L10	Habitación Principal Cabecero
		Canal 2	L15	Baño Habitación
		Canal 3	L18	Baño Principal
		Canal 4	-	-

Tabla 3: Cuadro Distribución Secundario - 1ª Vivienda

En las imágenes que se muestran a continuación, se puede observar perfectamente como este cuadro secundario ha sido programado en la primera vivienda y que se han realizado las conexiones pertinentes para hacer funcionar el sistema tal y como se desea.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de t	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
10	Objeto de conexión	Canal 1	Conmutación - L11	1/0/23	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
13	Objeto de realimentación	Canal 1	Estado - L11	1/0/22	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
14	Objeto de conexión	Canal 2	Conmutación - L12	1/0/21	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
17	Objeto de realimentación	Canal 2	Estado - L12	1/0/20	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
18	Objeto de conexión	Canal 3	Conmutación - L13	1/0/19	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
11	Objeto de realimentación	Canal 3	Estado - L13	1/0/18	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
12	Objeto de conexión	Canal 4	Conmutación - L14	1/0/17	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
15	Objeto de realimentación	Canal 4	Estado - L14	1/0/16	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
16	Objeto de conexión	Canal 5	Conmutación - L16	1/0/15	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
19	Objeto de realimentación	Canal 5	Estado - L16	1/0/14	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
20	Objeto de conexión	Canal 6	Conmutación - L17	1/0/13	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
23	Objeto de realimentación	Canal 6	Estado - L17	1/0/12	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
24	Objeto de conexión	Canal 7			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
28	Objeto de conexión	Canal 8			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	

Figura 92: Cuadro Secundario - Actuador Binario (MTN646808)

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de (Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conmutación	Canal 1, general	Conmutación - L10	1/1/0	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo
1	Objeto de regulación	Canal 1, general	Regulación - L10	1/1/1	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo
2	Objeto de valor	Canal 1, general	Valor - L10	1/1/2	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo
8	Realimentación del estado de...	Canal 1, realimentación	Estado - L10	1/1/3	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo
9	Realimentación objeto valor/v...	Canal 1, realimentación	Valor - L10	1/1/2	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo
10	Objeto de conmutación	Canal 2, general	Conmutación - L15	1/1/4	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo
11	Objeto de regulación	Canal 2, general	Regulación - L15	1/1/5	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo
12	Objeto de valor	Canal 2, general	Valor - L15	1/1/6	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo
18	Realimentación del estado de...	Canal 2, realimentación	Estado - L15	1/1/7	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo
19	Realimentación objeto valor/v...	Canal 2, realimentación	Valor - L15	1/1/6	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo
20	Objeto de conmutación	Canal 3, general	Conmutación - L18	1/1/8	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo
21	Objeto de regulación	Canal 3, general	Regulación - L18	1/1/9	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo
22	Objeto de valor	Canal 3, general	Valor - L18	1/1/10	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo
28	Realimentación del estado de...	Canal 3, realimentación	Estado - L18	1/1/11	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo
29	Realimentación objeto valor/v...	Canal 3, realimentación	Valor - L18	1/1/10	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo

Figura 93: Cuadro Secundario - Actuador Regulador (MTN6710-0004)

- **Actuador Binario (MTN646808)**

El actuador binario que se ha elegido, utiliza diferentes subgrupos para obtener información desde los pulsadores y enviar la señal que corresponda a las luces a controlar. A continuación, se explicará para que funciona cada uno de los objetos:

- El Objeto de conmutación, deberá de ir conectado con el subgrupo Conmutación de la luz que se quiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este objeto nos permitirá conmutar la luz que esté conectada al mismo.
- El objeto de realimentación, deberá ser conectado con el subgrupo Estado de la luz que se quiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C', lectura 'R' y transmisión 'T' activos. Este objeto nos permitirá que la luz que esté conectada a este canal se active o desactive dependiendo del estado del actuador.

- **Actuador Regulador (MTN6710-0004)**

El actuador regulador que se ha elegido, utiliza diferentes subgrupos para obtener información desde los pulsadores y enviar la señal que corresponda a las luces a controlar. A continuación, se explicará para que funciona cada uno de los objetos:

- El objeto de conmutación, deberá ir conectado con el subgrupo Conmutación de la luz que se quiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este objeto nos permitirá conmutar la luz que esté conectada al mismo.

- El objeto de regulación, deberá de ir conectado con el Subgrupo Regulación de la luz que se quiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este objeto se utilizará para poder realizar la regulación de la luz que se esté controlando.
- El objeto valor, deberá de ir conectado con el Subgrupo Valor de la luz que se quiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este objeto se utiliza para escribir el valor al que tiene que estar la luz que se está controlando, este valor puede ser regulado entre valores del 0 - 100% o en valores del 0 – 255. Este parámetro es fácilmente modificable desde las propiedades de los actuadores y/o pulsadores.
- El objeto realimentación de Estado, deberá de ir conectado con el Subgrupo Estado de la luz que se requiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C', escritura 'R' y transmisión 'T' activos. De la misma forma que en actuador binario, este objeto permite que la luz controlada por este canal se active o desactive dependiendo del estado del actuador.
- El objeto realimentación de Valor, deberá de ir conectado con el Subgrupo Valor de la luz que se requiera controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C', escritura 'R' y transmisión 'T' activos. Este objeto tiene la misma función que la realimentación del Estado, pero la diferencia es que esta realimentación será para controlar el valor de regulación de la luz a controlar mediante el actuador.

6.1.2 Entradas y Pulsadores

Tal y como se ha mostrado en el apartado 4. 'Hardware', se van a utilizar una serie de entradas y pulsadores para controlar el sistema domótico tal y como los propietarios de la vivienda deseen. Por ello, este apartado va a constar en primer lugar de la distribución de los dispositivos en las estancias. A continuación, se mostrarán las imágenes de cómo ha sido realizada la programación de los mismos.

6.1.2.1 Comedor

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Mirador Izquierda	1.1.20	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L3 On; Tecla 2: L3 Off Tecla 3: L4 On; Tecla 4: L4 Off

Tabla 4: Pulsadores del Comedor - 1ª Vivienda

En el comedor de la primera vivienda se ha instalado un pulsador de 2 elementos (MTN625299) para controlar la luz L3 (Luz en la mesa de la cocina), esta es una luz regulable, la regulación de la misma se realiza desde otro pulsador situado en la cocina.

La luz L4 (Luz para los focos del sofá), esta también es una luz regulable, la regulación de la misma se realizará desde otro pulsador situado en la cocina. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.20.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L3	1/1/12, 1/1/15	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L3	1/1/15	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L3	1/1/12	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L4	1/1/16, 1/1/19	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L4	1/1/19	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L4	1/1/16	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 94: Comedor - Pulsador de 2 elementos – KNX 1.1.20

6.1.2.2 Cocina

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Pilar Cocina Comedor 1	1.1.10	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L1 On/Off Tecla 2: L2 On/Off Tecla 3: L3 On/Off Tecla 4: -
Pilar Cocina Comedor 2	1.1.11	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L5 On; Tecla 2: L5 Off Tecla 3: L7 On; Tecla 4: L7 Off
Pared Fregadero	1.1.12	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L0 On; Tecla 2: L0 Off
Mesa Cocina	1.1.13	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: Regulación + L3 Tecla 2: Regulación - L3 Tecla 3: Regulación + L4 Tecla 4: Regulación - L4

Tabla 5: Pulsadores de la Cocina - 1ª Vivienda

En la cocina de la primera vivienda se han instalado varios pulsadores con el fin de controlar la conmutación y regulación de las luces situadas tanto en la cocina como en el comedor.

En el primer pilar entre la cocina y el comedor se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035) con el que se controlará la conmutación de las luces L1, L2 y L3 con las teclas 1, 2 y 3. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.10.

Edificios													
+ Añadir Canales ✗ Borrar ⬇ Programar i Info ↺ Restablecer ⚡ Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	1	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L1	1/0/2, 1/0/3	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
Santa Teresa 33	3	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L1	1/0/3	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
Planta 1 - Leti	4	Objeto de conmutación	Función 2	Conmutación - L2	1/0/4, 1/0/5	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
1. Cocina	6	Objeto de realimentación	Función 2	Estado - L2	1/0/5	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
1.1. Cuadro Principal	7	Objeto de conmutación	Función 3	Conmutación - L3	1/1/12, 1/1/15	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
1.1.1. Cocina Mueble pared	9	Objeto de realimentación	Función 3	Estado - L3	1/1/15	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
L0 - Cocina Mueble pared	15	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
L1 - Cocina	16	Entrada de funcionamiento no...	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
L2 - Cocina Isla	17	Objeto de respuesta de estado...	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo
L3 - Cocina Mesa													
1.1.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...													
1.1.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...													
1.1.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...													
1.1.13 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design													

Figura 95: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.1.10

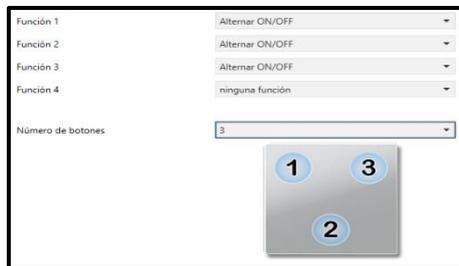


Figura 96: Configuración KNX 1.1.10

En el segundo pilar entre la cocina y el comedor se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L5 y L7. Estas son unas luces fijas, por lo que se conectarán al actuador binario. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.11.

Edificios													
+ Añadir Canales ✗ Borrar ⬇ Programar i Info ↺ Restablecer ⚡ Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L5	1/0/6, 1/0/7	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
Santa Teresa 33	2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L5	1/0/7	1 bit	C	-	W	-	-		Bajo
Planta 1 - Leti	3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L5	1/0/6	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
1. Cocina	6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L7	1/0/8, 1/0/9	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
1.1. Cuadro Principal	8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L7	1/0/9	1 bit	C	-	W	-	-		Bajo
1.1.1. Cocina Mueble pared	9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L7	1/0/8	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
L0 - Cocina Mueble pared													
L1 - Cocina													
L2 - Cocina Isla													
L3 - Cocina Mesa													
1.1.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...													
1.1.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...													
1.1.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...													
1.1.13 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design													

Figura 97: Cocina - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.11

En la pared del fregadero se va a instalar un pulsador simple (MTN625199), con el que se va a controlar la conmutación de la Luz L0. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.12.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Comutación - L0	1/0/0, 1/0/1	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L0	1/0/1	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Comutación - L0	1/0/0	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 98: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.12

En la mesa de la cocina se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la regulación de las luces L3 y L4. La tecla 1 aumentará el valor de la luz L3, la tecla 2 disminuirá el valor de la luz L3. La tecla 3 aumentará el valor de la luz L4, la tecla 4 disminuirá el valor de la luz L4. Al aumentar el valor de las luces, están también se encenderán, aunque estén apagadas. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.13.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
2	Objeto de regulación	Función 1	Regulación - L3	1/1/13	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
3	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 1			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
4	Objeto de conmutación	Función 2			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
5	Objeto de regulación	Función 2	Regulación - L3	1/1/13	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
6	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 2			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
7	Objeto de conmutación	Función 3			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
8	Objeto de regulación	Función 3	Regulación - L4	1/1/17	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
9	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 3			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
10	Objeto de conmutación	Función 4			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
11	Objeto de regulación	Función 4	Regulación - L4	1/1/17	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
12	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 4			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
14	Entrada de aproximación	Función de aproxim...			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproxim...			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamie...			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 99: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.1.13

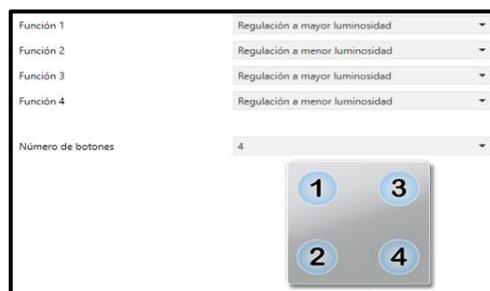


Figura 100: Configuración KNX 1.1.13

6.1.2.3 Entrada y Pasillo

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Entrada	1.1.30	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L7 On/Off Tecla 2: Escena 1; L3-L7-L8 Off Tecla 3: L8 On/Off Tecla 4: L3 On/Off
Pasillo	1.1.31	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L8 On; Tecla 2: L8 Off Tecla 3: L7 On; Tecla 4: L7 Off

Tabla 6: Pulsadores de la Entrada y el Pasillo - 1ª Vivienda

En la entrada de la vivienda, se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L3, L7, L8 y además en la tecla 2 se programará una escena para desactivar todas estas luces al mismo tiempo. La tecla 1 conmutará la luz L7, la tecla 3 conmutará la luz L8 y la tecla 4 conmutará la luz L3. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.30.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L7	1/0/8, 1/0/9	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
3	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L7	1/0/9	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
4	Objeto de escenas	Función 2	Escena 1 - L3, L7, L8 - OFF	1/3/0	1 byte	C	-	-	T	-	scene cont.	Bajo
7	Objeto de conmutación	Función 3	Conmutación - L8	1/0/10, 1/0/11	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
9	Objeto de realimentación	Función 3	Estado - L8	1/0/11	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
10	Objeto de conmutación	Función 4	Conmutación - L3	1/1/12, 1/1/15	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
12	Objeto de realimentación	Función 4	Estado - L3	1/1/15	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
14	Entrada de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set.	Bajo

Figura 101: Entrada - Pulsador Pro System - KNX 1.1.30

Función 1: Alternar ON/OFF
 Función 2: Escena
 Dirección de escena (0-63): 1
 Función 3: Alternar ON/OFF
 Función 4: Alternar ON/OFF
 Número de botones: 4

Figura 102: Configuración KNX 1.1.30

En el final del pasillo de la vivienda, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L7 y L8. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.31.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L8	1/0/10, 1/0/11	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L8	1/0/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L8	1/0/10	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L7	1/0/8, 1/0/9	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L7	1/0/9	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L7	1/0/8	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 103: Pasillo - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.31

6.1.2.4 Habitación 3

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.1.40	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L6 On Tecla 2: L6 Off

Tabla 7: Pulsador de la 3ª Habitación - 1ª Vivienda

En la 3ª habitación de la primera vivienda, solamente se va a instalar un pulsador simple (MTN625199), con el que se va a controlar la conmutación de la luz L6. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.40.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L6	1/1/20, 1/1/23	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L6	1/1/23	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L6	1/1/20	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 104: 3ª Habitación - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.40

6.1.2.5 Baño Principal

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.1.50	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: On L17; Tecla 2: Off L17 Tecla 3: On L18; Tecla 4: Off L18

Tabla 8: Pulsador del baño principal – 1ª Vivienda

En el baño principal de la primera vivienda, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), se va a controlar la conmutación de las luces L17 y L18. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.50.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Comutación - L17	1/0/13, 1/0/12	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L17	1/0/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Comutación - L17	1/0/13	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Comutación - L18	1/1/8, 1/1/11	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L18	1/1/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Comutación - L18	1/1/8	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 105: Baño Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.50

6.1.2.6 Habitación 2

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.1.60	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L16 On Tecla 2: L16 Off

Tabla 9: Pulsador de la 2ª Habitación - 1ª Vivienda

En la 2ª habitación de la primera vivienda, solamente se va a instalar un pulsador simple (MTN625199), con el que se va a controlar la conmutación de la luz L16. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.60.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Comutación - L16	1/0/15, 1/0/14	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L16	1/0/14	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Comutación - L16	1/0/15	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 106: 2ª Habitación - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.1.60

6.1.2.7 Habitación Principal

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.1.75	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L13 On; Tecla 2: L13 Off Tecla 3: L11 On; Tecla 4: L11 Off
Mesita Izquierda	1.1.76	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L12 On; Tecla 2: L12 Off Tecla 3: L11 On; Tecla 4: L11 Off
Mesita Derecha	1.1.77	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L11 On/Off; Tecla 2: L13 On/Off; Tecla 3: Regulación + L10; Tecla 4: Regulación - L10;
Baño	1.1.78	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L14 On; Tecla 2: L14 Off Tecla 3: L15 On; Tecla 4: L15 Off

Tabla 10: Pulsadores de la Habitación Principal - 1ª Vivienda

En la habitación principal de la primera vivienda, se han instalado varios pulsadores con el fin de controlar la conmutación y regulación de las luces situadas tanto en dicha habitación, como en el baño que hay dentro de la misma.

Cerca de la puerta se ha instalado un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L13 y L11. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.75.

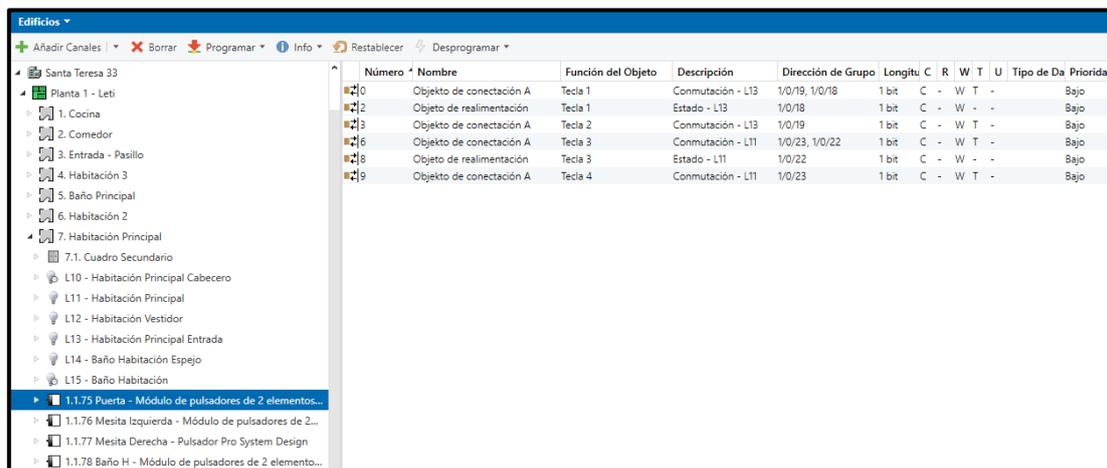


Figura 107: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.75

En la mesita situada a la izquierda de la cama, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las mismas luces que se controlan con el pulsador situado al lado de la puerta L11 y L12. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.76.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
10	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L12	1/0/21, 1/0/20	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
12	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L12	1/0/20	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
13	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L12	1/0/21	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L11	1/0/23, 1/0/22	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
18	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L11	1/0/22	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
19	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L11	1/0/23	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo

Figura 108: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.76

En la mesita situada a la derecha de la cama, se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L11 y L13 mediante las teclas 1 y 2. Además, con la tecla 3 se controlará la regulación para aumentar el valor de la luz L10 y la tecla 4 controlará la regulación para disminuir el valor de la luz L10. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.77.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L11	1/0/23, 1/0/22	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
3	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L11	1/0/22	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
4	Objeto de conmutación	Función 2	Conmutación - L13	1/0/19, 1/0/18	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
6	Objeto de realimentación	Función 2	Estado - L13	1/0/18	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
7	Objeto de conmutación	Función 3	Regulación - L10	1/1/1	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
8	Objeto de regulación	Función 3	Regulación - L10	1/1/1	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
9	Valor de objeto de respuesta d...	Función 3	Regulación - L10	1/1/1	1 byte	C	-	W	T	-	8-bit unsig...	Bajo
10	Objeto de conmutación	Función 4	Regulación - L10	1/1/1	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
11	Objeto de regulación	Función 4	Regulación - L10	1/1/1	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
12	Valor de objeto de respuesta d...	Función 4	Regulación - L10	1/1/1	1 byte	C	-	W	T	-	8-bit unsig...	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximaci...			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento no... LED de funcionamiento...				1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado... Respuesta				4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 109: Habitación Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.1.77

Función 1: Alternar ON/OFF

Función 2: Alternar ON/OFF

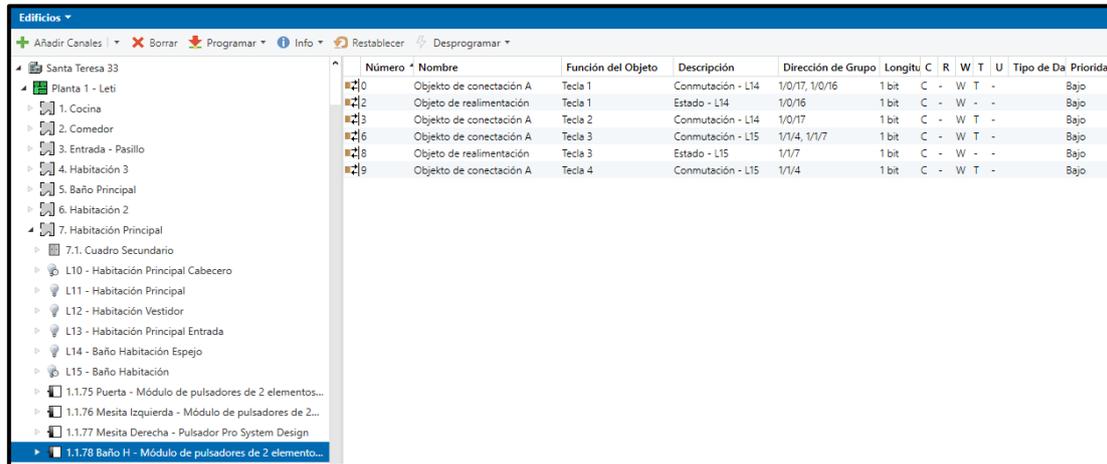
Función 3: Regulación a mayor luminosidad

Función 4: Regulación a menor luminosidad

Número de botones: 4

Figura 110: Configuración KNX 1.1.77

En el baño de la habitación principal, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se van a controlar las luces L14 y L15. Una de ellas corresponde a una luz de techo y otra a una luz situada en el espejo del mismo. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.78.



Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L14	1/0/17, 1/0/16	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L14	1/0/16	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L14	1/0/17	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L15	1/1/4, 1/1/7	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L15	1/1/7	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L15	1/1/4	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 111: Baño Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.1.78

6.2 2ª Línea – Segunda Vivienda

En la segunda vivienda, localizada en la segunda planta del edificio, los dispositivos y los cuadros de distribución se van a localizar tal y como se puede observar en los siguientes subpuntos. Además, en estos subpuntos, también se podrá observar desde donde se puede controlar cada uno de los dispositivos.

6.2.1 Cuadros de Distribución

En esta vivienda se van a utilizar dos cuadros de distribución. El cuadro principal será ubicado en la cocina y constará de un actuador binario (MTN646808), un actuador regulador (MTN6710-0004) y un actuador de persianas (MTN649704). Se puede observar la distribución en la siguiente tabla:

Cuadro Principal - Cocina				
KNX	Dispositivo	Canal	Control	Asignación
1.2.1	Actuador Binario REG-K/8x230/6 (MTN646808)	Canal 1	L0	Cocina - Mueble pared
		Canal 2	L1	Cocina
		Canal 3	L2	Cocina - Isla
		Canal 4	L5	Comedor
		Canal 5	L7	Pasillo - Entrada
		Canal 6	L8	Pasillo - Habitaciones
		Canal 7	-	-
		Canal 8	-	-
1.2.2	Actuador Regulador Ud. LL REG-K/4x230/250 W (MTN6710-0004)	Canal 1	L3	Cocina - Mesa
		Canal 2	L4	Focos Sofá
		Canal 3	L6	Habitación 3
		Canal 4	-	-
1.2.3	Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc. Manual (MTN649704)	Canal 1	M1	Cocina
		Canal 2	M2	Comedor 1
		Canal 3	M3	Comedor 2
		Canal 4	M4	Comedor 3

Tabla 11: Cuadro Distribución Principal - 2ª Vivienda

En las imágenes que se muestran a continuación, se puede observar perfectamente como este cuadro principal ha sido programado en la segunda vivienda y que se han realizado las conexiones pertinentes para hacer funcionar el sistema tal y como se desea.

Edificios													
+ Añadir Canales - Borrar Programar Info Restablecer Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de conexión	Canal 1	Comutación - L0	2/0/0	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Santa Teresa 33	3	Objeto de realimentación	Canal 1	Estado - L0	2/0/1	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
Planta 1 - Leti	4	Objeto de conexión	Canal 2	Comutación - L1	2/0/2	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 2 - Rubén	7	Objeto de realimentación	Canal 2	Estado - L1	2/0/3	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1. Cocina	6	Objeto de conexión	Canal 3	Comutación - L2	2/0/4	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1. Cuadro Principal	11	Objeto de realimentación	Canal 3	Estado - L2	2/0/5	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.2. Actuador Binario REG-K/8x230/6	12	Objeto de conexión	Canal 4	Comutación - L5	2/0/6	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.1 Actuador Binario REG-K/8x230/6	15	Objeto de realimentación	Canal 4	Estado - L5	2/0/7	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.2.2 Actuador Reg.uni. LL REG-K/4x230/250 W	16	Objeto de conexión	Canal 5	Comutación - L7	2/0/8	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.3 Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc.Manual	19	Objeto de realimentación	Canal 5	Estado - L7	2/0/9	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
L0 - Cocina Mueble Pared	20	Objeto de conexión	Canal 6	Comutación - L8	2/0/10	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L1 - Cocina	23	Objeto de realimentación	Canal 6	Estado - L8	2/0/11	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
L2 - Cocina Isla	24	Objeto de conexión	Canal 7	Estado - L8	2/0/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L3 - Cocina Mesa	28	Objeto de conexión	Canal 8	Estado - L8	2/0/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
M1 - Cocina													
1.2.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...													
1.2.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...													
1.2.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...													
1.2.13 Balcón Cocina - Módulo de pulsadores simple Sys...													
1.2.14 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design													

Figura 112: Cuadro Principal - Actuador Binario (MTN646808)

Edificios													
+ Añadir Canales - Borrar Programar Info Restablecer Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de conexión	Canal 1, general	Comutación - L3	2/1/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Santa Teresa 33	1	Objeto de regulación	Canal 1, general	Regulación - L3	2/1/13	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 1 - Leti	2	Objeto de valor	Canal 1, general	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 2 - Rubén	8	Realimentación del estado de...	Canal 1, realimentación	Estado - L3	2/1/15	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1. Cocina	9	Realimentación objeto valor/v...	Canal 1, realimentación	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	
1.1. Cuadro Principal	10	Objeto de conexión	Canal 2, general	Comutación - L4	2/1/16	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2. Actuador Binario REG-K/8x230/6	11	Objeto de regulación	Canal 2, general	Regulación - L4	2/1/17	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.1 Actuador Binario REG-K/8x230/6	12	Objeto de valor	Canal 2, general	Valor - L4	2/1/18	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.2 Actuador Reg.uni. LL REG-K/4x230/250 W	18	Realimentación del estado de...	Canal 2, realimentación	Estado - L4	2/1/19	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
1.2.3 Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc.Manual	19	Realimentación objeto valor/v...	Canal 2, realimentación	Valor - L4	2/1/18	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	
L0 - Cocina Mueble Pared	20	Objeto de conexión	Canal 3, general	Comutación - L6	2/1/20	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L1 - Cocina	21	Objeto de regulación	Canal 3, general	Regulación - L6	2/1/21	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L2 - Cocina Isla	22	Objeto de valor	Canal 3, general	Valor - L6	2/1/22	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
L3 - Cocina Mesa	28	Realimentación del estado de...	Canal 3, realimentación	Estado - L6	2/1/23	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
M1 - Cocina	29	Realimentación objeto valor/v...	Canal 3, realimentación	Valor - L6	2/1/22	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	
1.2.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...													
1.2.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...													
1.2.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...													
1.2.13 Balcón Cocina - Módulo de pulsadores simple Sys...													
1.2.14 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design													

Figura 113: Cuadro Principal - Actuador Regulador (MTN6710-0004)

Edificios													
+ Añadir Canales - Borrar Programar Info Restablecer Desprogramar													
Edificios	Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
Carpetas Dinámicas	0	Objeto de movimiento modo manual	Canal 1	Movimiento - M1	2/2/0	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Santa Teresa 33	1	objeto de parada modo manual	Canal 1	Paso/Parada - M1	2/2/1	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 1 - Leti	2	Posición altura modo manual	Canal 1	1 byte	2/2/1	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
Planta 2 - Rubén	4	Objeto de movimiento modo automático	Canal 1	Movimiento - M1	2/2/0	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1. Cocina	5	objeto de parada modo automático	Canal 1	Paso/Parada - M1	2/2/1	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.1. Cuadro Principal	6	Posición altura modo automático	Canal 1	1 byte	2/2/1	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2. Actuador Binario REG-K/8x230/6	19	Objeto de movimiento modo manual	Canal 2	Movimiento - M2	2/2/2	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.1 Actuador Binario REG-K/8x230/6	20	objeto de parada modo manual	Canal 2	Paso/Parada - M2	2/2/3	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.2 Actuador Reg.uni. LL REG-K/4x230/250 W	21	Posición altura modo manual	Canal 2	1 byte	2/2/3	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.3 Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc.Manual	23	Objeto de movimiento modo automático	Canal 2	Movimiento - M2	2/2/2	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L0 - Cocina Mueble Pared	24	objeto de parada modo automático	Canal 2	Paso/Parada - M2	2/2/3	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L1 - Cocina	25	Posición altura modo automático	Canal 2	1 byte	2/2/3	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
L2 - Cocina Isla	38	Objeto de movimiento modo manual	Canal 3	Movimiento - M3	2/2/4	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
L3 - Cocina Mesa	39	objeto de parada modo manual	Canal 3	Paso/Parada - M3	2/2/5	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
M1 - Cocina	40	Posición altura modo manual	Canal 3	1 byte	2/2/5	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.10 Pilar Cocina Comedor 1 - Pulsador Pro System De...	42	Objeto de movimiento modo automático	Canal 3	Movimiento - M3	2/2/4	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.11 Pilar Cocina Comedor 2 - Módulo de pulsadores...	43	objeto de parada modo automático	Canal 3	Paso/Parada - M3	2/2/5	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.12 Pared Fregadero - Módulo de pulsadores simple...	44	Posición altura modo automático	Canal 3	1 byte	2/2/5	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.13 Balcón Cocina - Módulo de pulsadores simple Sys...	57	Objeto de movimiento modo manual	Canal 4	Movimiento - M4	2/2/6	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
1.2.14 Mesa Cocina - Pulsador Pro System Design	58	objeto de parada modo manual	Canal 4	Paso/Parada - M4	2/2/7	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
2. Comedor	59	Posición altura modo manual	Canal 4	1 byte	2/2/7	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
3. Entrada - Pasillo	61	Objeto de movimiento modo automático	Canal 4	Movimiento - M4	2/2/6	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
4. Habitación 3	62	objeto de parada modo automático	Canal 4	Paso/Parada - M4	2/2/7	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
5. Baño Principal	63	Posición altura modo automático	Canal 4	1 byte	2/2/7	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	
6. Habitación 2													
7. Habitación Principal													

Figura 114: Cuadro Principal - Actuador de Persianas (MTN649704)

El cuadro secundario será ubicado en la habitación principal, en este cuadro de distribución también se podrá encontrar un actuador binario (MTN646808), un actuador regulador (MTN6710-0004) y un actuador de persianas (MTN649704). En la siguiente tabla se puede observar cómo se han distribuido:

Cuadro Secundario – Habitación Principal				
KNX	Dispositivo	Canal	Control	Asignación
1.2.70	Actuador Binario REG-K/8x230/6 (MTN646808)	Canal 1	L11	Habitación Principal
		Canal 2	L12	Habitación Vestidor
		Canal 3	L13	Habitación Principal Entrada
		Canal 4	L14	Baño Habitación Espejo
		Canal 5	L16	Habitación 2
		Canal 6	L17	Baño Principal Espejo
		Canal 7	-	-
		Canal 8	-	-
1.2.71	Actuador Regulador Ud. LL REG-K/4x230/250 W (MTN6710-0004)	Canal 1	L10	Habitación Principal Cabecero
		Canal 2	L15	Baño Habitación Espejo
		Canal 3	L18	Baño Principal
		Canal 4	-	-
1.2.72	Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc. Manual (MTN649704)	Canal 1	M5	Habitación Principal
		Canal 2	M6	Habitación 2 calle 1
		Canal 3	M7	Habitación 2 calle 2
		Canal 4	M8	Habitación 3

Figura 115: Cuadro Distribución Secundario - 2ª Vivienda

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión	Canal 1	Commutación - L11	2/0/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de realimentación	Canal 1	Estado - L11	2/0/13	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
4	Objeto de conexión	Canal 2	Commutación - L12	2/0/14	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
7	Objeto de realimentación	Canal 2	Estado - L12	2/0/15	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
8	Objeto de conexión	Canal 3	Commutación - L13	2/0/16	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
11	Objeto de realimentación	Canal 3	Estado - L13	2/0/17	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
12	Objeto de conexión	Canal 4	Commutación - L14	2/0/18	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
15	Objeto de realimentación	Canal 4	Estado - L14	2/0/19	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
16	Objeto de conexión	Canal 5	Commutación - L16	2/0/20	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
19	Objeto de realimentación	Canal 5	Estado - L16	2/0/21	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
20	Objeto de conexión	Canal 6	Commutación - L17	2/0/22	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
23	Objeto de realimentación	Canal 6	Estado - L17	2/0/23	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	
24	Objeto de conexión	Canal 7			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
28	Objeto de conexión	Canal 8			1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	

Figura 116: Cuadro Secundario - Actuador Binario (MTN646808)

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conmutación	Canal 1, general	Conmutación - L10	2/1/24	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
1	Objeto de regulación	Canal 1, general	Regulación - L10	2/1/25	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
2	Objeto de valor	Canal 1, general	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
8	Realimentación del estado de conexión	Canal 1, realimentación	Estado - L10	2/1/27	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo
9	Realimentación objeto valor/valor luminos...	Canal 1, realimentación	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo
10	Objeto de conmutación	Canal 2, general	Conmutación - L15	2/1/28	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
11	Objeto de regulación	Canal 2, general	Regulación - L15	2/1/29	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
12	Objeto de valor	Canal 2, general	Valor - L15	2/1/30	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
18	Realimentación del estado de conexión	Canal 2, realimentación	Estado - L15	2/1/31	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo
19	Realimentación objeto valor/valor luminos...	Canal 2, realimentación	Valor - L15	2/1/30	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo
20	Objeto de conmutación	Canal 3, general	Conmutación - L18	2/1/32	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
21	Objeto de regulación	Canal 3, general	Regulación - L18	2/1/33	4 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
22	Objeto de valor	Canal 3, general	Valor - L18	2/1/34	1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
28	Realimentación del estado de conexión	Canal 3, realimentación	Estado - L18	2/1/35	1 bit	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo
29	Realimentación objeto valor/valor luminos...	Canal 3, realimentación	Valor - L18	2/1/34	1 byte	C	R	-	T	-	Bajo	Bajo

Figura 117: Cuadro Secundario - Actuador Regulador (MTN6710-0004)

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de movimiento modo manual	Canal 1	Movimiento - M5	2/2/8	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
1	objeto de parada modo manual	Canal 1	Paso/Parada - M5	2/2/9	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
2	Posición altura modo manual	Canal 1			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
14	Objeto de movimiento modo automático	Canal 1	Movimiento - M5	2/2/8	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
15	objeto de parada modo automático	Canal 1	Paso/Parada - M5	2/2/9	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
16	Posición altura modo automático	Canal 1			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
19	Objeto de movimiento modo manual	Canal 2	Movimiento - M6	2/2/10	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
20	objeto de parada modo manual	Canal 2	Paso/Parada - M6	2/2/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
21	Posición altura modo manual	Canal 2			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
23	Objeto de movimiento modo automático	Canal 2	Movimiento - M6	2/2/10	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
24	objeto de parada modo automático	Canal 2	Paso/Parada - M6	2/2/11	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
25	Posición altura modo automático	Canal 2			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
38	Objeto de movimiento modo manual	Canal 3	Movimiento - M7	2/2/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
39	objeto de parada modo manual	Canal 3	Paso/Parada - M7	2/2/13	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
40	Posición altura modo manual	Canal 3			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
42	Objeto de movimiento modo automático	Canal 3	Movimiento - M7	2/2/12	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
43	objeto de parada modo automático	Canal 3	Paso/Parada - M7	2/2/13	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
44	Posición altura modo automático	Canal 3			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
57	Objeto de movimiento modo manual	Canal 4	Movimiento - M8	2/2/14	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
58	objeto de parada modo manual	Canal 4	Paso/Parada - M8	2/2/15	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
59	Posición altura modo manual	Canal 4			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
61	Objeto de movimiento modo automático	Canal 4	Movimiento - M8	2/2/14	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
62	objeto de parada modo automático	Canal 4	Paso/Parada - M8	2/2/15	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo
63	Posición altura modo automático	Canal 4			1 byte	C	-	W	-	-	Bajo	Bajo

Figura 118: Cuadro Secundario - Actuador de Persianas (MTN649704)

• **Actuador de Persianas (MTN649704)**

El actuador de Persianas que se ha elegido, utiliza diferentes subgrupos para obtener la información desde los pulsadores y enviar la señal que corresponda a las persianas a controlar. A continuación, se explicará para que funciona cada uno de estos objetos:

- El objeto de movimiento en modo manual / automático, deberán de ir conectados con el Subgrupo Movimiento de la persiana que se desee controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este

objeto permitirá que la persiana realice el movimiento hacia arriba o hacia abajo, dependiendo de la indicación que se le del actuador mediante el pulsador programado con tal fin.

- El objeto de parada en modo manual / automático, deberán de ir conectados al Subgrupo Paso/Parada de la persiana que se desee controlar. Este objeto tiene los canales de conmutación 'C' y escritura 'W' activos. Este objeto permitirá que la persiana se detenga cuando lo deseemos, esta entrada vendrá dada desde el pulsador programado para este fin hasta el actuador.

6.2.2 Entradas y Pulsadores

Tal y como se ha mostrado en el apartado 4. 'Hardware', se van a utilizar una serie de entradas y pulsadores para controlar el sistema domótico tal y como los propietarios de la vivienda deseen. Por ello, este apartado va a constar en primer lugar de la distribución de los dispositivos en las estancias. A continuación, se mostrarán las imágenes de cómo ha sido realizada la programación de los mismos.

6.2.2.1 Comedor

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Mirador Izquierda	1.2.20	Multitouch Pro System Design (MTN6215-5910)	Pantalla 1: M2 Comedor 1 Pantalla 2: M3 Comedor 2 Pantalla 3: M4 Comedor 3 Pantalla 4: Regulación L3 Pantalla 5: Regulación L4
Mirador Derecha	1.2.21	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L4 On Tecla 2: L4 Off

Tabla 12: Pulsadores del Comedor - 2ª Vivienda

En el comedor de la segunda vivienda se han instalado dos pulsadores. El primero de ellos se ha instalado en el mirador izquierda, este es un pulsador Multitouch Pro System (MTN6215-5910), no se ha instalado ningún pulsador de este tipo en la primera vivienda. Esta pantalla programable tiene capacidad de configurar su funcionalidad hasta 8 pantallas para controlar, luces, persianas, escenas y todo aquello que se desee. Según los requerimientos del propietario, de momento solamente se van a utilizar 5 pantallas, dejando el resto para futuras ampliaciones. En las tres primeras pantallas se podrán controlar las persianas 1,2 y 3, la pantalla 4 controlará la conmutación y regulación de la luz L3 (luz en la mesa de la cocina) y la pantalla 5 controlará la conmutación y regulación de la luz L4 (luz para los focos del sofá). La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.20.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de movimiento	Pantalla 1	Movimiento - M2	2/2/2	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
2	Objeto de parada	Pantalla 1	Paso/Parada - M2	2/2/3	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, step	Bajo
25	Objeto de movimiento	Pantalla 2	Movimiento - M3	2/2/4	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
26	Objeto de parada	Pantalla 2	Paso/Parada - M3	2/2/5	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, step	Bajo
49	Objeto de movimiento	Pantalla 3	Movimiento - M4	2/2/6	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
50	Objeto de parada	Pantalla 3	Paso/Parada - M4	2/2/7	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, step	Bajo
73	Objeto de conexión	Pantalla 4	Conmutación - L3	2/1/12, 2/1/15	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
74	Valor de objeto	Pantalla 4	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	-	W	T	-	8-bit, unsig...	Bajo
75	Objeto de respuesta de estado	Pantalla 4	Estado - L3	2/1/15	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
76	Valor de objeto de respuesta de estado	Pantalla 4	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit, unsig...	Bajo
97	Objeto de conexión	Pantalla 5	Conmutación - L4	2/1/16, 2/1/19	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
98	Valor de objeto	Pantalla 5	Valor - L4	2/1/18	1 byte	C	-	W	T	-	8-bit, unsig...	Bajo
99	Objeto de respuesta de estado	Pantalla 5	Estado - L4	2/1/19	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
100	Valor de objeto de respuesta de estado	Pantalla 5	Valor - L4	2/1/18	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit, unsig...	Bajo
193	Luminosidad	Interfaz de usuario			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit, unsig...	Bajo
194	Entrada de funcionamiento nocturno	Interfaz de usuario			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
196	Objeto de respuesta de estado recopilado	Retroalimentación			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo
268	Entrada de dirección de escena	Módulo de escenas			1 byte	C	-	W	-	-	scene cont...	Bajo

Figura 119: Comedor - Multitouch Pro System - KNX 1.2.20

1.2.20 Mirador Izquierda - Multitouch Pro System Design > Ajustes de pantalla

Ajustes de pantalla

Utilizar esta aplicación ETS con la versión de firmware 26 o posterior. Para versiones anteriores, actualizar en primer lugar el firmware a la versión 26 o posterior.

Configuraciones exprés

Pantalla 1

Pantalla 2

Pantalla 3

Pantalla 4

Pantalla 5

Ajustes avanzados

Control de la temperatura del...

Módulo de escenas

Configuraciones generales

¿Cuántas pantallas emplea (1-9)? 5

Posiciones de pantalla

Posición de pantalla 1 Pantalla 1

Posición de pantalla 2 Pantalla 2

Posición de pantalla 3 Pantalla 3

Posición de pantalla 4 Pantalla 4

Posición de pantalla 5 Pantalla 5

Emplear pantalla principal No Sí

Figura 120: KNX 1.2.20 - Configuración de Pantallas

Utilizar símbolos chinos para nombre de pantalla No Sí

Nombre de pantalla (1-13 caracteres) M2 Comedor 1

¿Qué tipo de pantalla emplea? 1 función

Funcionamiento Estor enrollable con parada al soltar

Figura 122: KNX 1.2.20 - Control Persianas

Utilizar símbolos chinos para nombre de pantalla No Sí

Nombre de pantalla (1-13 caracteres) Reg Cocina L3

¿Qué tipo de pantalla emplea? 1 función

Funcionamiento Regulación de luminosidad

¿Qué diseño de pantalla emplea? Diseño vertical Diseño giratorio

Usar sólo objeto de valor No Sí

Tiempo de ciclo durante la regulación de luminosidad = 100 ms * factor (2-10) 2

Valor de regulación máximo 100 %

¿Qué símbolo de función emplea? Lámpara de mesa/estándar

Figura 121: KNX 1.2.20 - Control de luces

El segundo pulsador se ha instalado en el mirador derecha, este es un pulsador simple (MTN625199), este pulsador va a controlar la conmutación de la luz L4 (luz para los focos del sofá). La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.21.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L4	2/1/16, 2/1/19	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L4	2/1/19	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L4	2/1/16	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 123: Comedor - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.21

6.2.2.2 Cocina

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Pilar Cocina Comedor 1	1.2.10	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L1 On/Off Tecla 2: L2 On/Off Tecla 3: L3 On/Off Tecla 4: -
Pilar Cocina Comedor 2	1.2.11	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L5 On; Tecla 2: L5 Off Tecla 3: L7 On; Tecla 4: L7 Off
Pared Fregadero	1.2.12	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L0 On; Tecla 2: L0 Off
Balcón cocina	1.2.13	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: M1 Subir Tecla 2: M1 Bajar
Mesa Cocina	1.2.14	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: Regulación + L3; Tecla 2: Regulación - L3; Tecla 3: - Tecla 4: -

Tabla 13: Pulsadores de la Cocina - 2ª Vivienda

En la cocina de la segunda vivienda se han instalado varios pulsadores con el fin de controlar la conmutación y regulación de las luces, además, también se desea controlar la persiana que se encuentra en la ventana de la cocina, por ello, uno de estos pulsadores controlará dicha persiana. En dos de los pulsadores se han dejado teclas sin ningún tipo de asignación, ya que el propietario así lo desea para futuras ampliaciones o la instalación de escenas para poder trabajar con mayor comodidad cuando se desee estar en la cocina.

En el primer pilar entre la cocina y el comedor se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se controlará la conmutación de las luces L1, L2 y L3, con las teclas 1,2 y 3. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.10.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L1	2/0/2, 2/0/3	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
3	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L1	2/0/3	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
4	Objeto de conmutación	Función 2	Conmutación - L2	2/0/4, 2/0/5	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
6	Objeto de realimentación	Función 2	Estado - L2	2/0/5	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
7	Objeto de conmutación	Función 3	Conmutación - L3	2/1/12, 2/1/15	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
9	Objeto de realimentación	Función 3	Estado - L3	2/1/15	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
14	Entrada de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	T	-	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 124: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.2.10

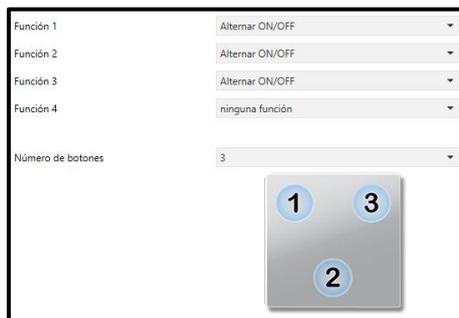


Figura 125: Configuración KNX 1.2.10

En el segundo pilar entre la cocina y el comedor se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L5 y L7. Estas son unas luces fijas, por lo que se conectarán al actuador binario. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.11.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L5	2/0/6, 2/0/7	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L5	2/0/7	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L5	2/0/6	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L7	2/0/8, 2/0/9	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L7	2/0/9	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L7	2/0/8	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 126: Cocina - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.11

En la pared del fregadero se va a instalar un pulsador simple (MTN625199), con el que se va a controlar la conmutación de la Luz L0. Esta es una luz fija, por lo que se conectará al actuador binario. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.12.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L0	2/0/0, 2/0/1	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L0	2/0/1	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L0	2/0/0	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 127: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.12

En el balcón de la cocina se va a instalar un pulsador simple (MTN625199), con el que se va a controlar el motor M1 para el movimiento de la persiana. Este motor se conectará al actuador de persianas. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.13.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto Parada/Orient.llamas	Tecla 1	Paso/Parada - M1	2/2/1	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
1	Objeto de movimiento	Tecla 1	Movimiento - M1	2/2/0	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
3	Objeto Parada/Orient.llamas	Tecla 2	Paso/Parada - M1	2/2/1	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
4	Objeto de movimiento	Tecla 2	Movimiento - M1	2/2/0	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	

Figura 128: Cocina - Pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.13

En la mesa de la cocina se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la regulación de la luz L3. La tecla 1 aumentará el valor de la luz L3, la tecla 2 disminuirá el valor de la luz L3. Las teclas 3 y 4 no tienen ninguna funcionalidad de momento, aunque el propietario piensa que se utilizará para posibles ampliaciones del sistema KNX o para escenas deseadas para controlar la cocina. Al aumentar el valor de la luz, también se encenderá, aunque esté apagada. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.14.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
2	Objeto de regulación	Función 1	Regulación - L3	2/1/13	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
3	Valor de objeto de respuesta de...	Función 1	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
4	Objeto de conmutación	Función 2			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
5	Objeto de regulación	Función 2	Regulación - L3	2/1/13	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
6	Valor de objeto de respuesta de...	Función 2	Valor - L3	2/1/14	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
14	Entrada de aproximación	Función de aproximaci...			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximaci...			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento noct...LED de funcionamient...				1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado...	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 129: Cocina - Pulsador Pro System - KNX 1.2.14

Función 1: Regulación a mayor luminosidad

Función 2: Regulación a menor luminosidad

Función 3: ninguna función

Función 4: ninguna función

Número de botones: 2

Figura 130: Configuración KNX 1.2.14

6.2.2.3 Entrada y Pasillo

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Entrada	1.2.30	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L7 On/Off Tecla 2: Escena 1; L3–L7–L8 Off Tecla 3: L8 On/Off Tecla 4: L3 On/Off
Final pasillo	1.2.31	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L8 On; Tecla 2: L8 Off Tecla 3: L7 On; Tecla 4: L7 Off

Tabla 14: Pulsadores de la Entrada y Pasillo - 2ª Vivienda

En la entrada de la segunda vivienda, se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L3, L7, L8 y además en la tecla 2 se programará una escena para desactivar todas estas luces al mismo tiempo. La tecla 1 conmutará la luz L7, la tecla 3 conmutará la luz L8 y la tecla 4 conmutará la luz L3. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.30.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L7	2/0/8, 2/0/9	1 bit	-	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
3	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L7	2/0/9	1 bit	-	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
4	Objeto de escenas	Función 2	Escena 1 - L3-L7-L8 - Off	2/3/0	1 byte	-	-	-	T	-	scene cont...	Bajo
7	Objeto de conmutación	Función 3	Conmutación - L8	2/0/10, 2/0/11	1 bit	-	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
9	Objeto de realimentación	Función 3	Estado - L8	2/0/11	1 bit	-	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
10	Objeto de conmutación	Función 4	Conmutación - L3	2/1/12, 2/1/15	1 bit	-	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
12	Objeto de realimentación	Función 4	Estado - L3	2/1/15	1 bit	-	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	-	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	-	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	-	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 131: Entrada - Pulsador Pro System - KNX 1.2.30

Función 1: Alternar ON/OFF
 Función 2: Escena
 Dirección de escena (0-63): 1
 Función 3: Alternar ON/OFF
 Función 4: Alternar ON/OFF
 Número de botones: 4

Figura 132: Configuración KNX 1.2.30

En el final del pasillo de la segunda vivienda, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L7 y L8. Estas son unas luces fijas, por lo que se conectarán al actuador binario. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.31.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L8	2/0/10, 2/0/11	1 bit	-	-	W	T	-		Bajo
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L8	2/0/11	1 bit	-	-	W	-	-		Bajo
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L8	2/0/10	1 bit	-	-	W	T	-		Bajo
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L7	2/0/8, 2/0/9	1 bit	-	-	W	T	-		Bajo
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L7	2/0/9	1 bit	-	-	W	-	-		Bajo
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L7	2/0/8	1 bit	-	-	W	T	-		Bajo

Figura 133: Pasillo - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.31

6.2.2.4 Habitación 3

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.2.40	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L6 On Tecla 2: L6 Off
Ventana	1.2.41	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: M8 Subir Tecla 2: M8 Bajar

Tabla 15: Pulsadores de la 3ª Habitación - 2ª Vivienda

En la 3ª habitación de la segunda vivienda, se han instalado dos pulsadores simples (MTN625199). Con el primer pulsador se va a controlar la conmutación de la luz L6, con el segundo pulsador se va a controlar el motor M8 que corresponde con la persiana que en la habitación se localiza para poder moverla. La dirección física del pulsador que controla la luz L6 para la programación KNX es 1.2.40. La dirección física del pulsador que controla el motor M8 para la programación KNX es 1.2.41.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L6	2/1/20, 2/1/23	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L6	2/1/23	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L6	2/1/20	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 134: 3ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.40

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto Parada/Orient.lamas	Tecla 1	Paso/Parada - M8	2/2/15	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
1	Objeto de movimiento	Tecla 1	Movimiento - M8	2/2/14	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
3	Objeto Parada/Orient.lamas	Tecla 2	Paso/Parada - M8	2/2/15	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	
4	Objeto de movimiento	Tecla 2	Movimiento - M8	2/2/14	1 bit	C	-	-	T	-	Bajo	

Figura 135: 3ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.41

6.2.2.5 Baño Principal

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.2.50	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L17 On/Off Tecla 2: L18 On/Off Tecla 3: Regulación + L18 Tecla 4: Regulación - L18

Tabla 16: Pulsador del Baño Principal - 2ª Vivienda

En el baño principal de la segunda vivienda, se ha instalado un pulsador Pro System (MTN6180-6035), la tecla 1 va a controlar la conmutación de la luz L17 (es la luz que está en el espejo), es una luz fija y se conectará al actuador binario instalado en el cuadro secundario. La tecla 2 va a controlar la conmutación de la luz L18 (es la luz principal del baño) y se conectará al actuador regulador instalado en el cuadro secundario. Las teclas 3 y 4 van a controlar la regulación del valor de la luz L18. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.50.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
21	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L17	2/0/22, 2/0/23	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
23	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L17	2/0/23	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
24	Objeto de conmutación	Función 2	Conmutación - L18	2/1/32, 2/1/35	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
26	Objeto de realimentación	Función 2	Estado - L18	2/1/35	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
27	Objeto de conmutación	Función 3			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
28	Objeto de regulación	Función 3	Regulación - L18	2/1/33	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
29	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 3	Valor - L18	2/1/34	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
210	Objeto de conmutación	Función 4			1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
211	Objeto de regulación	Función 4	Regulación - L18	2/1/33	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr...	Bajo
212	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 4	Valor - L18	2/1/34	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
215	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
216	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
217	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 136: Baño Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.2.50

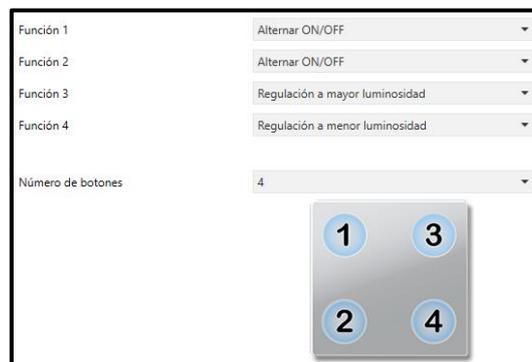


Figura 137: Configuración KNX 1.2.50

6.2.2.6 Habitación 2

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.2.60	Módulo de pulsadores simple System M (MTN625199)	Tecla 1: L16 On Tecla 2: L16 Off
Ventanas	1.2.61	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: M6 Subir Tecla 2: M6 Bajar Tecla 3: M7 Subir Tecla 4: M7 Bajar

Tabla 17: Pulsadores de la 2ª Habitación - 2ª Vivienda

En la 2ª habitación de la segunda vivienda, se ha instalado un pulsador simple (MTN625199), este pulsador va a controlar la conmutación de la luz L16. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.60.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L16	2/0/20, 2/0/21	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L16	2/0/21	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L16	2/0/20	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 138: 2ª Habitación - pulsador de 1 elemento - KNX 1.2.60

El segundo pulsador es un pulsador Pro System (MTN6180-6035) que va a controlar el motor M6 y al motor M7 que corresponden a dos persianas localizadas en la habitación. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.61.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto Parada/Orient.lamas	Función 1	Paso/Parada - M6	2/2/11	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, step	Bajo
2	Objeto de movimiento	Función 1	Movimiento - M6	2/2/10	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
4	Objeto Parada/Orient.lamas	Función 2	Paso/Parada - M6	2/2/11	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, step	Bajo
5	Objeto de movimiento	Función 2	Movimiento - M6	2/2/10	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
7	Objeto Parada/Orient.lamas	Función 3	Paso/Parada - M7	2/2/13	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, step	Bajo
8	Objeto de movimiento	Función 3	Movimiento - M7	2/2/12	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
10	Objeto Parada/Orient.lamas	Función 4	Paso/Parada - M7	2/2/13	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, step	Bajo
11	Objeto de movimiento	Función 4	Movimiento - M7	2/2/12	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
14	Entrada de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
15	Salida de aproximación	Función de aproximación			1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, switch	Bajo
16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 139: 2ª Habitación - Pulsador Pro System - KNX 1.2.61

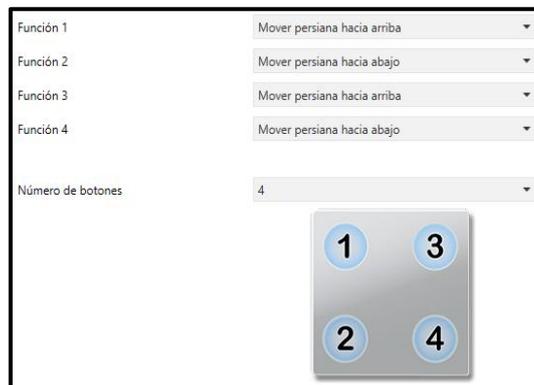


Figura 140: Configuración KNX 1.2.61

6.2.2.7 Habitación Principal

Posición	KNX	Dispositivo	Asignaciones
Puerta	1.2.75	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L13 On; Tecla 2: L13 Off Tecla 3: L11 On; Tecla 4: L11 Off
Mesita Izquierda	1.2.76	Multitouch Pro System Design (MTN6215-5910)	Pantalla 1: M5 Habitación Pantalla 2: Regulación L10 Pantalla 3: L12 On / Off Pantalla 4: Escena apagar luces Pantalla 5: Escena apagar baño
Mesita Derecha	1.2.77	Pulsador Pro System Design (MTN6180-6035)	Tecla 1: L11 On/Off Tecla 2: L13 On/Off Tecla 3: Regulación + L10 Tecla 4: Regulación - L10
Baño	1.2.78	Módulo de pulsadores de 2 elementos System M (MTN625299)	Tecla 1: L14 On; Tecla 2: L14 Off Tecla 3: L15 On; Tecla 4: L15 Off

Tabla 18: Pulsadores de la Habitación Principal - 2ª Vivienda

En la habitación principal de la segunda vivienda, se han instalado varios pulsadores con el fin de controlar la conmutación y regulación de las luces situadas tanto en dicha habitación, como en el baño que hay dentro de la misma. Además, estos pulsadores también controlarán el movimiento de las persianas localizadas en las ventanas de la habitación. Bajo requerimientos del propietario también se han programado escenas para que se puedan apagar todas las luces a la vez.

Cerca de la puerta se ha instalado un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L13 y L11. Es una luz fija y se conectará al actuador binario instalado en el cuadro secundario. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.75.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
0	Objeto de conexión A	Tecla 1	Commutación - L13	2/0/16, 2/0/17	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
2	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L13	2/0/17	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
3	Objeto de conexión A	Tecla 2	Commutación - L13	2/0/16	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
6	Objeto de conexión A	Tecla 3	Commutación - L11	2/0/12, 2/0/13	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	
8	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L11	2/0/13	1 bit	C	-	W	-	-	Bajo	
9	Objeto de conexión A	Tecla 4	Commutación - L11	2/0/12	1 bit	C	-	W	T	-	Bajo	

Figura 141: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.75

En la mesita situada a la izquierda de la cama, se ha instalado una pantalla Multitouch Pro System (MTN6215-5910). Esta pantalla tiene la capacidad de programar hasta 8 diferentes pantallas para controlar los diferentes dispositivos instalados en la vivienda. Este concretamente ha sido programado con 5 pantallas para el control de luces, persianas y escenas de la habitación principal. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.2.76.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
1	Objeto de movimiento	Pantalla 1	Movimiento - M5	2/2/8	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, up/d...	Bajo
2	Objeto de parada	Pantalla 1	Paso/Parada - M5	2/2/9	1 bit	C	-	-	T	-	1-bit, step	Bajo
25	Objeto de conexión	Pantalla 2	Commutación - L10	2/1/24, 2/1/27	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
26	Valor de objeto	Pantalla 2	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	-	W	T	-	8-bit unsig...	Bajo
27	Objeto de respuesta de estado	Pantalla 2	Estado - L10	2/1/27	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
28	Valor de objeto de respuesta de estado	Pantalla 2	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
49	Objeto de conexión	Pantalla 3	Commutación - L12	2/0/14, 2/0/15	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
50	Objeto de respuesta de estado	Pantalla 3	Estado - L12	2/0/15	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
73	Objeto de escena	Pantalla 4	Escena 2 - L10-L11-L12-L13 - Off	2/3/1	1 byte	C	-	-	T	-	scene cont...	Bajo
97	Objeto de escena	Pantalla 5	Escena 3 - L14-L15-L18 - Off	2/3/2	1 byte	C	-	-	T	-	scene cont...	Bajo
193	Luminosidad	Interfaz de usuario			1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig...	Bajo
194	Entrada de funcionamiento nocturno	Interfaz de usuario			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
196	Objeto de respuesta de estado recopilado	Retroalimentación			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo
268	Entrada de dirección de escena	Módulo de escenas			1 byte	C	-	W	-	-	scene cont...	Bajo

Figura 142: Habitación Principal - Multitouch Pro System - KNX 1.2.76

La primera pantalla va a controlar el motor M5 que mueve la persiana de la habitación hacia arriba y hacia abajo. Hay diferentes formas de programar esta pantalla, pero se ha seleccionado el modo 'estor enrollable con parada al soltar' por requerimientos del propietario.



Figura 143: KNX 1.2.76 - Pantalla 1

La segunda pantalla va a controlar la conmutación y regulación de la luz L10 (situada en el cabecero). La forma que se ha seleccionado para programar esta pantalla permite la conmutación y regulación de la luz desde la misma pantalla.

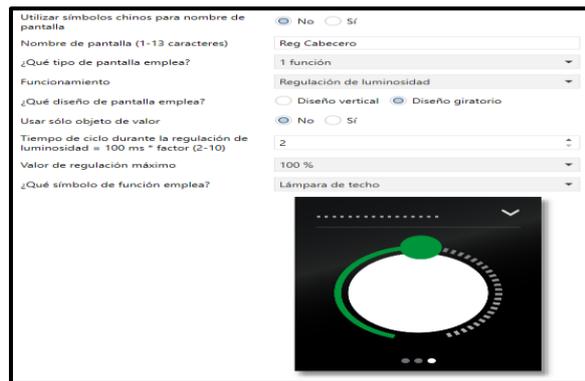


Figura 144: KNX 1.2.76 - Pantalla 2

La tercera pantalla va a controlar la conmutación de la luz L12 (situada en el vestidor de la habitación). Esta luz no se puede regular por ser una luz fija.

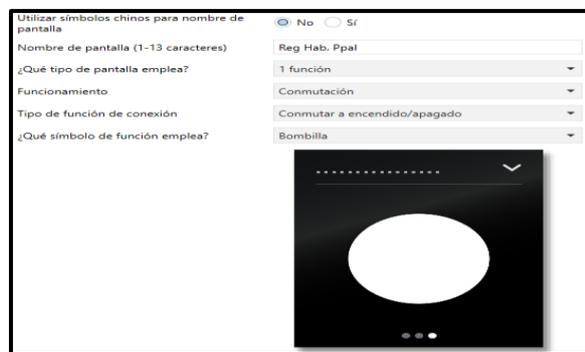


Figura 145: KNX 1.2.76 - Pantalla 3

La cuarta pantalla va a controlar la escena 2, esta escena ha sido programada para apagar todas las luces que hay en la habitación principal. Estas luces son L10-L11-L12-L13, de esta forma, pulsando un solo botón podremos apagar todas las luces de la habitación principal.

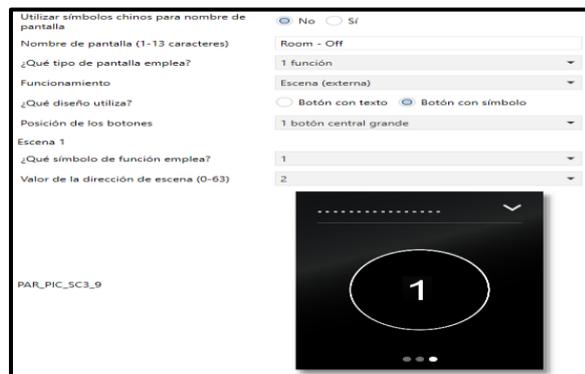


Figura 146: KNX 1.2.76 - Pantalla 4

La quinta pantalla va a controlar la escena 3, esta escena ha sido programada para apagar todas las luces que hay en el baño de la habitación principal. Estas luces son L14-L15-L18, de esta forma, pulsando un solo botón podremos apagar todas las luces del baño.

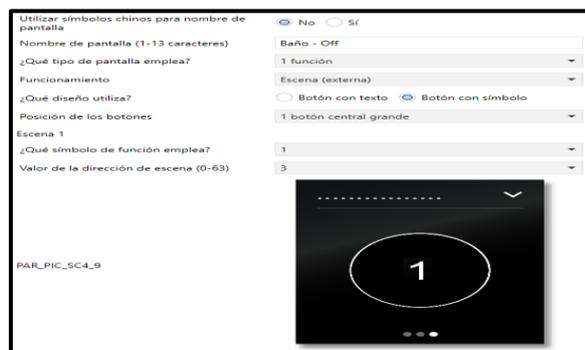


Figura 147: KNX 1.2.76 - Pantalla 5

En la mesita situada a la derecha de la cama, se va a instalar un pulsador Pro System (MTN6180-6035), con el que se va a controlar la conmutación de las luces L11 y L13 mediante las teclas 1 y 2. Además, con la tecla 3 se controlará la regulación para aumentar el valor de la luz L10 y la tecla 4 controlará la regulación para disminuir el valor de la luz L10. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.77.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
#21	Objeto de conmutación	Función 1	Conmutación - L11	2/0/12, 2/0/13	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
#23	Objeto de realimentación	Función 1	Estado - L11	2/0/13	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
#24	Objeto de conmutación	Función 2	Conmutación - L13	2/0/16, 2/0/17	1 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
#26	Objeto de realimentación	Función 2	Estado - L13	2/0/17	1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
#27	Objeto de conmutación	Función 3	Regulación - L10	2/1/25	4 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
#28	Objeto de regulación	Función 3	Regulación - L10	2/1/25	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr.	Bajo
#9	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 3	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig.	Bajo
#10	Objeto de conmutación	Función 4	Regulación - L10	2/1/25	4 bit	C	-	W	T	-	1-bit, switch	Bajo
#11	Objeto de regulación	Función 4	Regulación - L10	2/1/25	4 bit	C	-	W	T	-	3-bit contr.	Bajo
#12	Valor de objeto de respuesta de estado	Función 4	Valor - L10	2/1/26	1 byte	C	-	W	-	-	8-bit unsig.	Bajo
#15	Salida de aproximación	Función de aproximación	LED de funcionamiento nocturno		1 bit	C	-	T	-	-	1-bit, switch	Bajo
#16	Entrada de funcionamiento nocturno	LED de funcionamiento nocturno			1 bit	C	-	W	-	-	1-bit, switch	Bajo
#17	Objeto de respuesta de estado recopilado	Respuesta			4 bytes	C	-	W	-	-	32-bit set...	Bajo

Figura 148: Habitación Principal - Pulsador Pro System - KNX 1.2.77

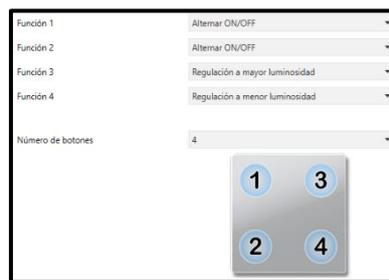


Figura 149: Configuración KNX 1.2.77

En el baño de la habitación principal, se va a instalar un pulsador de 2 elementos (MTN625299), con el que se van a controlar las luces L14 y L15. Una de ellas corresponde a una luz de techo y otra a una luz situada en el espejo del mismo. La dirección física de este pulsador para la programación KNX es 1.1.78.

Número	Nombre	Función del Objeto	Descripción	Dirección de Grupo	Longitu	C	R	W	T	U	Tipo de Da	Priorida
#20	Objeto de conexión A	Tecla 1	Conmutación - L14	2/0/18, 2/0/19	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
#22	Objeto de realimentación	Tecla 1	Estado - L14	2/0/19	1 bit	C	-	W	-	-		Bajo
#23	Objeto de conexión A	Tecla 2	Conmutación - L14	2/0/18	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
#26	Objeto de conexión A	Tecla 3	Conmutación - L15	2/1/28, 2/1/31	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo
#28	Objeto de realimentación	Tecla 3	Estado - L15	2/1/31	1 bit	C	-	W	-	-		Bajo
#29	Objeto de conexión A	Tecla 4	Conmutación - L15	2/1/28	1 bit	C	-	W	T	-		Bajo

Figura 150: Habitación Principal - Pulsador de 2 elementos - KNX 1.2.78

7. Presupuesto

Para la realización del presupuesto se va a realizar un desglose del material necesario para el montaje de la instalación. También se va a tener en cuenta los descuentos que se han ofrecido en las compras realizadas.

El coste de mano de obra se va a tener en cuenta, ya que la programación del software ETS5 para la hacer funcionar el sistema domótico tiene un coste directo sobre el precio final de la instalación.

El presupuesto va a venir dividido en cuatro apartados, en el primero se desglosará el coste de los materiales para la primera vivienda, en el segundo se desglosará el coste de los materiales para la segunda vivienda, en el tercero se podrá observar el coste de los dispositivos generales que necesita la instalación y en el último apartado vendrá el coste de programación del software ETS.

- **Dispositivos Primera Vivienda – Línea 1.**

Dispositivo	Modelo	Cantidad	Precio Ud. (€)
F.A. Regulable de 640mA	MTN683890	1	289.30
Actuador Binario REG-K/8x230/6	MTN646808	2	276.50
Actuador Regulador Un. LL REG-K/4x230/250W	MTN6710-0004	2	415.77
Pulsador Pro System Design	MTN6180-6035	4	144.20
Pulsadores de 2 elementos System M	MTN625299	7	77.60
Pulsadores simples System M	MTN625199	3	68.40

Descuento (%)	Precio Total Ud. (€)	Precio Total (€)
35	188.05	188.05
35	179.73	359.45
35	270.25	540.50
35	93.73	374.92
35	50.44	353.08
35	44.46	133.38
	Total 1 SIN IVA (€)	1949.38
	TOTAL 1 CON IVA 21% (€)	2358.75

Tabla 19: Presupuesto - Vivienda 1

- **Dispositivos Segunda Vivienda – Línea 2.**

Dispositivo	Modelo	Cantidad	Precio Ud. (€)
F.A. Regulable de 640mA	MTN683890	1	289.3
Actuador Binario REG-K/8x230/6	MTN646808	2	276.50
Actuador Regulador Un. LL REG-K/4x230/250 W	MTN6710-0004	2	415.77
Actuador de persianas REG-K/4x/10 c/Acc.Manual	MTN649704	2	210.5
Pulsador Pro System Design	MTN6180-6035	6	144.20
Multitouch Pro System Design	MTN6215-5910	2	309.25
Pulsadores de 2 elementos System M	MTN625299	7	77.60
Pulsadores simples System M	MTN625199	3	68.40

Descuento (%)	Precio Total Ud. (€)	Precio Total (€)
35	188.05	188.05
35	179.73	359.45
35	270.25	540.50
35	136.83	273.65
35	93.73	562.38
35	201.01	402.03
35	50.44	353.08
35	44.46	133.38
	Total 2 SIN IVA (€)	2812.51
	TOTAL 2 CON IVA 21% (€)	3403.14

Tabla 20: Presupuesto - Vivienda 2

- **Dispositivos Generales - Área.**

Dispositivo	Modelo	Cantidad	Precio Ud. (€)
Controlador WISER para KNX	LSS100100	1	1290.00
Gateway KNX IP / Router	MTN6500 - 0113	1	405.15
Fuente de alimentación auxiliar	MTN693003	1	59.84

Descuento (%)	Precio Total Ud. (€)	Precio Total (€)
35	838.50	838.50
35	263.35	263.35
35	38.89	38.89
	Total 3 SIN IVA (€)	1140.74
	TOTAL 3 CON IVA 21% (€)	1380.3

Tabla 21: Presupuesto - Generales

- **Programación del Sistema Domótico**

Para realizar la programación del software se requiere de personal calificado con conocimientos en electricidad, electrónica, mecánica e informática y sobre todo con conocimientos en software ETS para hacer que el sistema domótico funcione tal y como los clientes requieren. Por lo que, este aspecto también tendrá un coste directo en el presupuesto de la instalación del sistema domótico.

El precio en Euros/hora de un ingeniero cualificado para la correcta programación del software ETS puede rondar los 20€/h y teniendo en cuenta la dimensión de las viviendas y el tiempo que el alumno ha dedicado a dicha programación se van a contabilizar 400 horas para la programación y puesta a punto de las viviendas.

Categoría	Precio (€/h)	Horas	TOTAL 4 (€)
Ingeniero Mecatrónico	20	400	8000

Tabla 22: Presupuesto - Programación

- **Presupuesto Total.**

Total 1 – 1ª Vivienda	2358.75
Total 2 – 2ª Vivienda	3403.14
Total 3 – Generales	1380.3
Total 4 - Programación	8000
TOTAL CON IVA – 21% (€)	15142.2

Tabla 23: Presupuesto - Coste Total

Tal y como se puede apreciar en la tabla anterior 'Coste Total', el precio para realizar una casa domótica no es nada económico.

8. Conclusión

El objetivo de este trabajo final de Máster ha sido la realización de un proyecto de reforma de una casa de dos viviendas las cuales requieren de un sistema domótico para el control de luces fijas, luces regulables y persianas, con posibilidad de futuras ampliaciones con nuevos dispositivos de confort y/o seguridad.

Analizando los diferentes protocolos domóticos que existen en el mercado actual, con su diversidad en dispositivos, funcionalidades y proveedores, se concluye que los aspectos más importantes para diseñar una instalación domótica es saber la capacidad económica de los propietarios, tener claras las necesidades de los mismos y saber en qué estado se encuentra la edificación que requiere de una instalación domótica.

En este trabajo final de Máster se han explicado diferentes tecnologías para la realización de una vivienda domótica. Con este estudio, sabiendo que las viviendas se encontraban en proceso de reforma y por requerimientos de los propietarios de un sistema cableado con mayor fiabilidad, se ha elegido el sistema KNX como tecnología domótica más adecuada y la que más se adapta a las necesidades de los propietarios.

La instalación física de los dispositivos ha sido muy sencilla, ya que con los manuales de manipulación y funcionamiento de los mismos y teniendo nociones básicas de electricidad, ha sido más que suficiente para instalar los diferentes dispositivos.

La programación del software que la instalación domótica requería, no ha sido sencilla, ya que este es un software donde nunca había trabajado. A cause de esto, se ha necesitado utilizar videos tutoriales para entender el funcionamiento del mismo y luego poco a poco realizando pruebas con los dispositivos se han mejorado las técnicas de programación con ETS. Esto me ha permitido realizar la programación de los dispositivos de las dos viviendas.

La programación de los dispositivos es muy diferente dependiendo el tipo de actuador y/o pulsadores que se utilicen, tanto en conmutación regulación o programación de escenas. Las escenas, han sido uno de los puntos más difíciles de programar, ya que, estas no había manera de hacerlas funcionar y finalmente se ha solucionado de una forma muy sencilla, tal como se puede observar en las imágenes del punto 6 'Caso Práctico'. Además, en este punto 6, se puede observar que existen dispositivos sin conexiones para futuras ampliaciones de la instalación.

Respecto al precio de la instalación domótica se observa en el punto 7 'Presupuesto' que la instalación de un sistema domótico no es algo económico, donde todo el mundo pueda tener acceso.



VII. PLIEGO DE CONDICIONES

1. Condiciones Generales

1.1 Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad del presente Pliego de Condiciones consiste en la determinación y definición de los conceptos que se indicará en los siguientes puntos, conocer los trabajos a realizar por el instalador. Materiales complementarios para el perfecto acabado de la instalación, no relacionados explícitamente, ni en el Documento de medición y presupuesto, ni en los planos, pero que por su lógica aplicación quedan incluidos, exclusivamente, en el suministro del instalador.

Calidades, procedimientos y formas de instalación de los diferentes equipos, dispositivos y otros elementos tanto primarios como secundarios.

Pruebas y ensayos parciales a realizar durante el transcurso de los montajes. Pruebas y ensayos finales, tanto provisionales, como definitivos, a realizar durante las correspondientes recepciones. Las garantías exigidas en los materiales, en su montaje, manejo y en su funcionamiento en conjunto.

1.2 Normativas en las instalaciones Domóticas

- **Normas UNE-EN 50090, para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios:**
Las normas UNE-EN 50090 normalizan las aplicaciones de control del sistema de comunicación abierto destinado a viviendas y edificios. Cubren cualquier combinación de dispositivos electrónicos conectados a través de una red de transmisión digital y tienen en cuenta los sistemas de control de automatización, tanto descentralizados como distribuidos. La especificación del protocolo KNX está recogida en esta familia de normas.

- **Normas UNE-EN 50491 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios y Sistemas de Automatización y Control de Edificios:**

Estas normas son independientes del protocolo de comunicación y recogen los requisitos generales de los sistemas electrónicos para viviendas y edificios y sistemas de automatización y control de edificios. Cubren los requisitos ambientales, de compatibilidad electromagnética, seguridad eléctrica y seguridad funcional de los dispositivos y sistemas HBES y BACS.



- **Normas EA0026 para Instalaciones de Sistemas Domóticos de Viviendas:**

La especificación técnica EA0026 es un documento de rango inferior a una norma y establece los requisitos mínimos que debe cumplir el sistema domótico de Clase I, fijando las prescripciones generales de instalación y evaluación, y los diferentes niveles de domotización a nivel residencial. Impulsar el desarrollo del mercado domóticos, aclarar la confusión que existe en el mercado respecto a que es un sistema domótico, poder comparar entre las diferentes ofertas del mercado.
- **Normas CLC/TR 50491-6-3 para Instalaciones de sistemas Domóticos de Viviendas:**

Esta especificación incluye una clasificación de niveles basada en la EA0026 y una clasificación de clase que indica el factor de ahorro energético proporcionado por los sistemas de domotización. Esta clasificación está basada en la norma UNE-EN 15232 Eficiencia energética de los edificios. Métodos de cálculo de las mejoras de la eficiencia energética mediante la aplicación de sistemas integrados de gestión técnica de edificios.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión:**

El REBT aprobado por el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, establece las condiciones técnicas y garantías que debe reunir una instalación eléctrica de baja tensión. El REBT incluye 51 instrucciones técnicas complementarias (ITC) y hace referencia a las normas UNE aplicables a los sistemas de automatización y control. La ITC-BT 51 se aplica a los sistemas de automatización y gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.
- **Reglamento ITC-BT 51:**

La Instrucción Técnica 51 del REBT establece los requisitos mínimos de la instalación de los sistemas domóticos y comprende a las instalaciones de sistemas no independientes que realizan una función de automatización.
- **Certificación Energética de Edificios:**

El Real Decreto 235/2013 por el que se aprueba el procedimiento básico para certificación de la eficiencia energética de viviendas y edificios, es obligado cumplimiento desde el 1 de junio de 2013, tiene una validez de 10 años y evalúa la eficiencia energética del inmueble, otorgándole una calificación con una letra entre la A y la G.



- **Código Técnico de la Edificación:**

El Real Decreto 314/2006, del 17 de marzo, busca mejorar la calidad de la edificación y promover la innovación y la sostenibilidad. Contiene una parte de código y otra de documentos básicos donde se incluyen aspectos relacionados con la eficiencia energética.

- **Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios:**

El Real Decreto 1027/2007, del 20 de julio, establece las condiciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente, para conseguir un uso racional de la energía.

1.3 Conceptos Comprendidos

Es competencia directa del instalador y queda totalmente incluido en el presupuesto ofertado, el suministro de todos aquellos elementos y materiales, mano de obra, medios auxiliares y, en general, todos aquellos elementos y/o conceptos que sean necesarios para el perfecto acabado y puesta a punto de las instalaciones, según se describe en la memoria. Queda entendido que todos los documentos del proyecto tal como Agradecimientos, Resumen, Índices, Memoria, Pliego de condiciones, Anexos y Bibliografía forman todo un conjunto.

Si fuese advertida o existiese alguna discrepancia entre los documentos previamente citados, su interpretación será la que determine la dirección de obra. Salvo indicación contraria en su oferta, lo que debe quedar explícitamente indicado en contrato, queda entendido que el instalador acepta este criterio y no podrá formular reclamación alguna por motivo de omisiones y/o discrepancias entre cualquiera de los documentos que integran el proyecto.

Cualquier exclusión, incluida implícita o explícitamente por el instalador en su oferta y que difiera de los conceptos expuestos en los párrafos anteriores, no tendrá ninguna validez, salvo que, en el contrato, de una forma particular y explícita, se manifieste la correspondiente exclusión.

Es responsabilidad del Instalador el cumplimiento de toda la normativa oficial vigente aplicable al proyecto, efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente, todo ello con la debida coordinación en relación al resto de la obra, por lo que será preceptiva la compatibilidad



y aceptación de este trabajo con el plan de seguridad general de la obra. quedan incluidas la realización de todas las pruebas de puesta en marcha de las instalaciones, realizadas según las indicaciones de la dirección de obra. No se procederá a efectuar la recepción provisional si todo lo anterior no estuviese debidamente cumplimentado a satisfacción de la dirección de obra.

Asimismo, quedan incluidos todos los trabajos correspondientes a la definición, coordinación e instalación de todas las acometidas de servicios, tales como electricidad, programación y otros que pudieran requerirse, ya sean de forma provisional para efectuar los montajes en obra o de forma definitiva para satisfacer las necesidades del proyecto. Se entiende, por tanto, que estos trabajos quedan plenamente incluidos en la oferta del instalador, salvo que se indique expresamente lo contrario.

Queda, por tanto, el Instalador enterado por este pliego de condiciones que es responsabilidad suya la realización de las comprobaciones indicadas, previo a la presentación de la oferta, así como la presentación en tiempo, modo y forma de toda la documentación mencionada y la consecución de los correspondientes permisos. El instalador, en caso de subcontratación, o la empresa responsable de su contratación, no podrán formular reclamación alguna con respecto a este concepto, ya sea por omisión, desconocimiento o cualquier otra causa.

1.4 Conceptos No Comprendidos

Solamente quedan excluidos de realización por parte del instalador los conceptos que responden a actividades de albañilería, salvo que en los documentos de proyecto se indicase expresamente lo contrario. Los conceptos excluidos son los que se indican a continuación. Bancadas de obra civil para maquinaria, protección de canalizaciones, cuyo montaje sea realizado por el suelo. Esta protección se refiere al mortero de cemento y arena u hormigón para proteger las mencionadas canalizaciones del tránsito de la obra. En general, cualquier tipo de albañilería necesaria para el montaje de las instalaciones.

Apertura de huecos en suelos, paredes, forjados u otros elementos de obra civil o albañilería para la distribución de las diferentes canalizaciones. Queda excluido el recibido del correspondiente pasamuros, marco, bastidor, etc. en los huecos abiertos. Es competencia del instalador, el suministro del correspondiente elemento a recibir en la obra civil, la determinación precisa de tamaños y situación de los huecos en la forma y modo. Los perjuicios derivados de cualquier omisión relativa a estos trabajos y acciones serán repercutidos directamente en el instalador.



2. Condiciones Particulares

2.1 Interpretación del Proyecto

La interpretación del proyecto corresponde en primer lugar al ingeniero autor del mismo o, en su defecto, a la persona que ostente la Dirección de Obra.

Se entiende el proyecto en su ámbito total de todos los documentos que lo integran y, por tanto, el instalador queda enterado por este pliego de condiciones que cualquier interpretación del proyecto para cualquier fin y, entre otros, para una aplicación de contrato, debe atenerse a las dos figuras (Autor o director).

Cualquier delegación del autor o director del proyecto, a efectos de una interpretación del mismo, debe realizarse por escrito y así solicitarse por la persona o entidad interesada.

2.2 Coordinación del Proyecto

Será responsabilidad exclusiva del instalador la coordinación de las instalaciones de su competencia. El instalador pondrá todos los medios técnicos y humanos necesarios para que esta coordinación tenga la adecuada efectividad consecuente, con los diferentes oficios o instaladores de otras especialidades que concurren en los montajes de la vivienda.

Cada instalador queda obligado a coordinar las instalaciones de su competencia con las de los otros oficios. Por coordinación de las instalaciones se entiende su representación en planos de obra, realizados por el instalador a partir de los planos de proyecto adaptados a las condiciones reales de obra y su posterior montaje, de forma ordenada, de acuerdo a estos planos y demás documentos de proyecto.

En aquellos puntos concurrentes entre dos oficios o instaladores y que, por lo tanto, pueda ser conflictiva la delimitación de la frontera de los trabajos y responsabilidades correspondientes a cada uno, el instalador se atenderá a lo que figure indicado en proyecto. El instalador queda enterado, que no podrá efectuar o aplicar sus criterios particulares al respecto. Todas las terminaciones de los trabajos deberán ser limpias, estéticas y encajar dentro del acabado arquitectónico general del edificio.



Tanto los materiales acopiados, como los materiales montados, deberán permanecer suficientemente protegidos en obra, al objeto de que sean evitados los daños que les puedan ocasionar agua, basura, sustancias químicas, mecánicas y, en general, afectaciones de construcción u otros oficios. La Dirección de Obra se reserva el derecho a rechazar todo material que juzgase defectuoso por cualquiera de los motivos indicados.

A la terminación de los trabajos, el Instalador procederá a una limpieza a fondo de todos los equipos y materiales de su competencia, así como a la retirada del material sobrante, recortes, desperdicios, etc. Esta limpieza se refiere a todos los elementos montados y a cualquier otro concepto relacionado con su trabajo.

2.3 Modificaciones del Proyecto

Mejoras en la calidad, cantidad o características del montaje de los diferentes componentes de la instalación, siempre y cuando no quede afectado el presupuesto o, en todo caso, sea disminuido, no repercutiendo, en ningún caso, este cambio con compensación de otros materiales.

Las variaciones motivadas por los trabajos de coordinación en obra, debidas a los normales movimientos y ajustes de obra quedan plenamente incluidas en el presupuesto del instalador, no pudiendo formular reclamación alguna por este concepto.

Cualquier modificación al proyecto, ya sea en concepto de interpretación del proyecto, cumplimiento de normativa o por ajuste de obra, deberá atenerse a lo indicado en los apartados correspondientes del pliego de condiciones y, en cualquier caso, deberá contar con el consentimiento expreso y por escrito del autor del proyecto y/o de la Dirección de Obra. Toda modificación que no cumpla cualquiera de estos requisitos carecerá de validez.

2.4 Materiales Complementarios

Perfiles, estribos, tornillería y, en general, elementos de sustentación necesarios, debidamente protegidos por pinturas o tratamientos electroquímicos. Estos materiales serán de acero inoxidable cuando se instalen en ambientes corrosivos.

Bancadas metálicas, dilatadores de resorte, liras, uniones flexibles y, en general, todos los elementos necesarios de absorción de movimientos térmicos de la instalación por causa propia o por dilataciones de obra civil.



Enfundados plásticos termo adaptables para canalizaciones empotradas y, en general, todos aquellos elementos de prevención y protección de agresiones externas.

Acabados exteriores de aislamientos para protección del mismo por lluvia, por acción solar, por ambientes corrosivos, ambientes sucios, etc. Pastas, siliconas y cualquier elemento necesario para el correcto montaje, acabado y sellado.

Queda entendido por el instalador que todos los materiales, accesorios y equipamiento indicados en este apartado quedan plenamente incluidos en su suministro, con independencia de que ello se cite expresamente en los documentos de proyecto. Cualquier omisión a este respecto, por parte del instalador, debe ser incluido expresamente en su oferta y, en su caso, aceptado y reflejado en el correspondiente contrato.

2.5 Inspecciones

La Dirección de Obra y propietarios podrán realizar todas las revisiones o inspecciones que consideren oportunas, tanto en la vivienda, como en los talleres, fábricas, laboratorios u otros lugares, donde el instalador se encuentre realizando trabajos correspondientes a esta instalación. Las mencionadas inspecciones pueden ser totales o parciales, según los criterios que la dirección de obra dictamine al respecto para cada caso.

2.6 Calidades

Cualquier elemento, máquina, material y, en general, cualquier concepto en el que pueda ser definible una calidad, ésta será la indicada en el proyecto, bien determinada por una marca comercial o por una especificación concreta. Si no estuviese definida una calidad, la dirección de obra podrá elegir la que corresponda en el mercado a niveles considerados similares a los del resto de los materiales especificados en proyecto.

Toda marca o calidad que no sea la específicamente indicada en el documento de medición y presupuesto o en cualquier otro documento del proyecto deberá haber sido aprobada por escrito por la dirección de obra previamente a su instalación, pudiendo ser rechazada sin perjuicio de ningún tipo para la propiedad, si no fuese cumplido este requisito.



Todos los materiales y equipos deberán ser productos normalizados de catálogo de fabricantes dedicados con regularidad a la fabricación de tales materiales o equipos y deberán ser de primera calidad y del más reciente diseño del fabricante que cumpla con los requisitos de estas especificaciones y la normativa vigente.

Todos los componentes principales de equipos deberán llevar el nombre, la dirección del fabricante y el modelo y número de serie en una placa fijada con seguridad en un sitio visible. No se aceptará la placa del agente distribuidor. En aquellos equipos en los que se requiera placa o timbre autorizados y/o colocados por la delegación de industria o cualquier otro organismo oficial, será competencia exclusiva del instalador procurar la correspondiente placa y abonar cualquier derecho o tasa exigible al respecto.

Durante la obra, el instalador queda obligado a presentar a la dirección de obra cuantos materiales o muestras de los mismos le sean solicitados. En el caso de materiales voluminosos, se admitirán catálogos que reflejen perfectamente las características, terminado y composición de los materiales de que se trate.

3. Condiciones Técnicas

3.1 Reglamentación de Obligado Cumplimiento

Con total independencia de las prescripciones indicadas en los documentos del proyecto, es prioritario para el instalador el cumplimiento de cualquier reglamentación de obligado cumplimiento que afecte, directa o indirectamente, a su instalación, bien sea de índole nacional, autonómico, municipal, de compañías o, en general, de cualquier ente que pueda afectar a la puesta en marcha legal y necesaria para la consecución de las funciones previstas en la vivienda.

Es competencia, obligación y responsabilidad del instalador la previa revisión del proyecto antes de la presentación de su oferta y, una vez adjudicado el contrato, antes de que realice ningún pedido, ni que ejecute ningún montaje. Esta segunda revisión del proyecto, a efectos de cumplimiento de normativa, se requiere tanto por si hubiera habido una modificación en la normativa aplicable después de la presentación de la oferta, como si, con motivo de alguna modificación relevante sobre el proyecto original, ésta pudiera contravenir cualquier normativa aplicable. Si esto ocurriera, queda obligado el instalador a exponerlo ante la dirección técnica y la propiedad. Esta comunicación deberá ser realizada por escrito y entregada en mano a la dirección técnica de obra.

El instalador queda enterado por este pliego de condiciones, que no podrá justificar incumplimiento de normativa por identificación de proyecto, ya sea antes o después de la adjudicación de su contrato o por instrucciones directas de la dirección de obra y/o propietarios.

3.2 Documentación Final de Obra

Previo a la recepción provisional de las instalaciones, cada instalador queda obligado a presentar toda la documentación de proyecto, ya sea de tipo legal y/o contractual, según los documentos de proyecto y conforme a lo indicado en este pliego de condiciones.

Como parte de esta documentación, se incluye toda la documentación y certificados de tipo legal, requeridos por los distintos organismos oficiales y compañías suministradoras. Certificados de cada instalación, presentados ante la Delegación del Ministerio de Industria y Energía. Incluye autorizaciones de suministro, boletines, etc. Ídem ante Compañías Suministradoras.



Protocolos de pruebas completos de las instalaciones (original y copia). Manual de instrucciones (original y copia), incluyendo fotocopias de catálogo con instrucciones técnicas de funcionamiento, mantenimiento y conservación de todos los equipos de la instalación. Propuesta de stock mínimo de recambios.

Libro oficial de mantenimiento Legalizado. Proyecto actualizado (original y copia), incluyendo planos de las instalaciones. Libro del edificio Legalizado.

3.3 Garantías

Tanto los componentes de la instalación, como su montaje y funcionabilidad, quedarán garantizados por el tiempo indicado por la legislación vigente, a partir de la recepción provisional y, en ningún caso, esta garantía cesará hasta que sea realizada la recepción definitiva. Se dejará a criterio de la dirección de obra determinar ante un defecto de maquinaria su posibilidad de reparación o el cambio total de la unidad.

Este concepto aplica a todos los componentes y materiales de las instalaciones, sean éstos los especificados, de modo concreto, en los documentos de proyecto o los similares aceptados.

3.4 Seguridad y Prevención

Durante la realización de la obra se estará de acuerdo en todo momento con el “Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo” y, en general, con todas aquellas normas y ordenanzas encaminadas a proporcionar el más alto grado de seguridad, tanto al personal, como al público en general. El instalador efectuará a su cargo el plan de seguridad y el seguimiento correspondiente a sus trabajos, debiendo disponer de todos los elementos de seguridad, auxiliares y de control exigidos por la legislación vigente.

El instalador queda enterado por este pliego de condiciones, que es de su total responsabilidad vigilar y controlar que se cumplen todas las medidas de seguridad descritas en el plan de seguridad, así como las normas relativas a montajes y otras indicadas en este apartado.

Todos los equipos y aparatos eléctricos usados temporalmente en la obra serán instalados y mantenidos de una manera eficaz y segura e incluirán su correspondiente conexión de puesta a tierra. Las conexiones a los cuadros eléctricos provisionales se harán siempre con clavijas, quedando prohibida la conexión con bornes desnudas.

4. Condiciones Domóticas

4.1 Confort

4.1.1 Control de Iluminación

Se permitirá el control de puntos de luz en la vivienda, local y remoto, así como individual, dada la comodidad que supone para el usuario.

El control local, será a través de interruptores en paredes y pilares, desde los cuales se podrá controlar uno o varios puntos de luz a distancia. El control remoto podrá realizarse mediante el teléfono o a través de una conexión a internet.

Una característica adicional con la que el presente proyecto puede ser mejorado, sería dotar el sistema de detectores de presencia en zonas como escaleras, para que la presencia de cualquier persona active automáticamente las luces.

4.1.2 Control de persianas

Será posible el control de las persianas de la vivienda, de forma local y remota, así como individual, dada la comodidad que supone para el usuario.

El control local, será a través de interruptores en paredes y pilares, desde los cuales se podrán controlar una o varias persianas a distancia. El control remoto podrá realizarse mediante el teléfono o a través de una conexión a internet.

El control de persianas puede ser mejorado instalando detectores de luz y de temperatura, haciendo que las persianas suban o bajen, dependiendo del estado en el que se encuentre la casa y del estado que los usuarios hayan deseado para su programación.

4.1.3 Control de Climatización

El control de la climatización de las viviendas se realizará mediante el sistema Airzone, este sistema ya incluye interfaces con las cuales se puede controlar la climatización de la casa de forma remota.

También incluye los dispositivos de visualización y control necesarios para la modificación de la temperatura, por tanto, este sistema será instalado de forma paralela e independiente del sistema domótico KNX que se utiliza en este proyecto.



4.2 Gestión de Seguridad

En el presente proyecto no se ha realizado ningún tipo de instalación domótica para la gestión de la seguridad en las viviendas. De todas formas, se van a detallar algunos métodos domóticos para dicha gestión.

4.2.1 Seguridad Técnica

Es posible instalar detectores de humos, gases en lugares como cocina y baños. De esta forma, estos sensores serán programados para hacer saltar la alarma, la cual podrá avisar a los usuarios que algo fuera de lo común está sucediendo.

También se puede instalar apaga fuegos, para que en caso de incendios estos se enciendan en las zonas donde haya una alta concentración de humos para apagar el fuego.

4.2.2 Detección de Intrusos

Es posible instalar un sistema completo de seguridad, ya que este sistema da mucha confianza y tranquilidad a los usuarios de las viviendas, ya que, de forma automática saben que están seguros y que no corren ningún tipo de peligro.

En estos sistemas se pueden instalar luces de emergencia, sirenas y alarmas. Además, estos sistemas tienen la posibilidad de realizar una llamada de emergencia a familiares o personal autorizado.

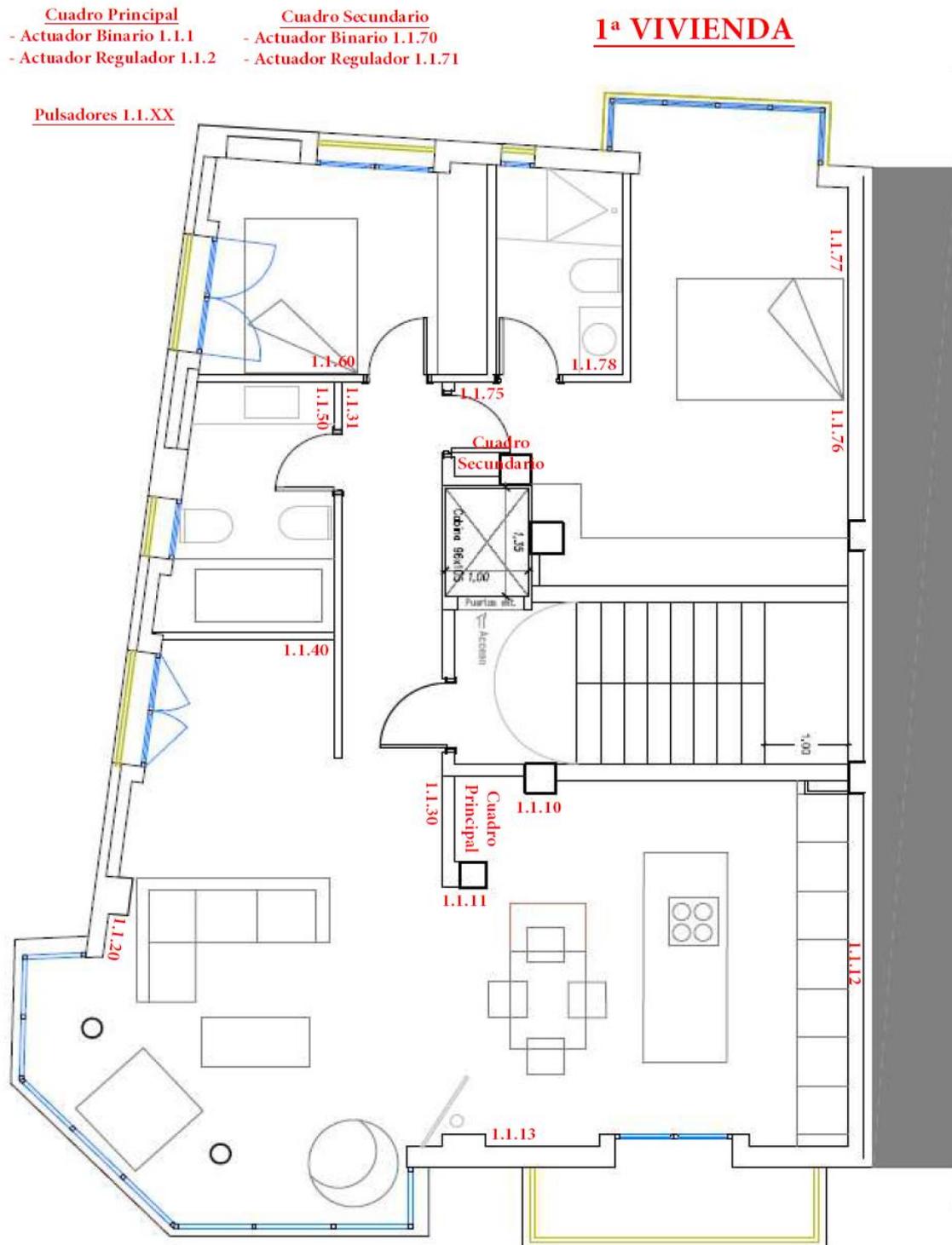
4.3 Telecomunicaciones

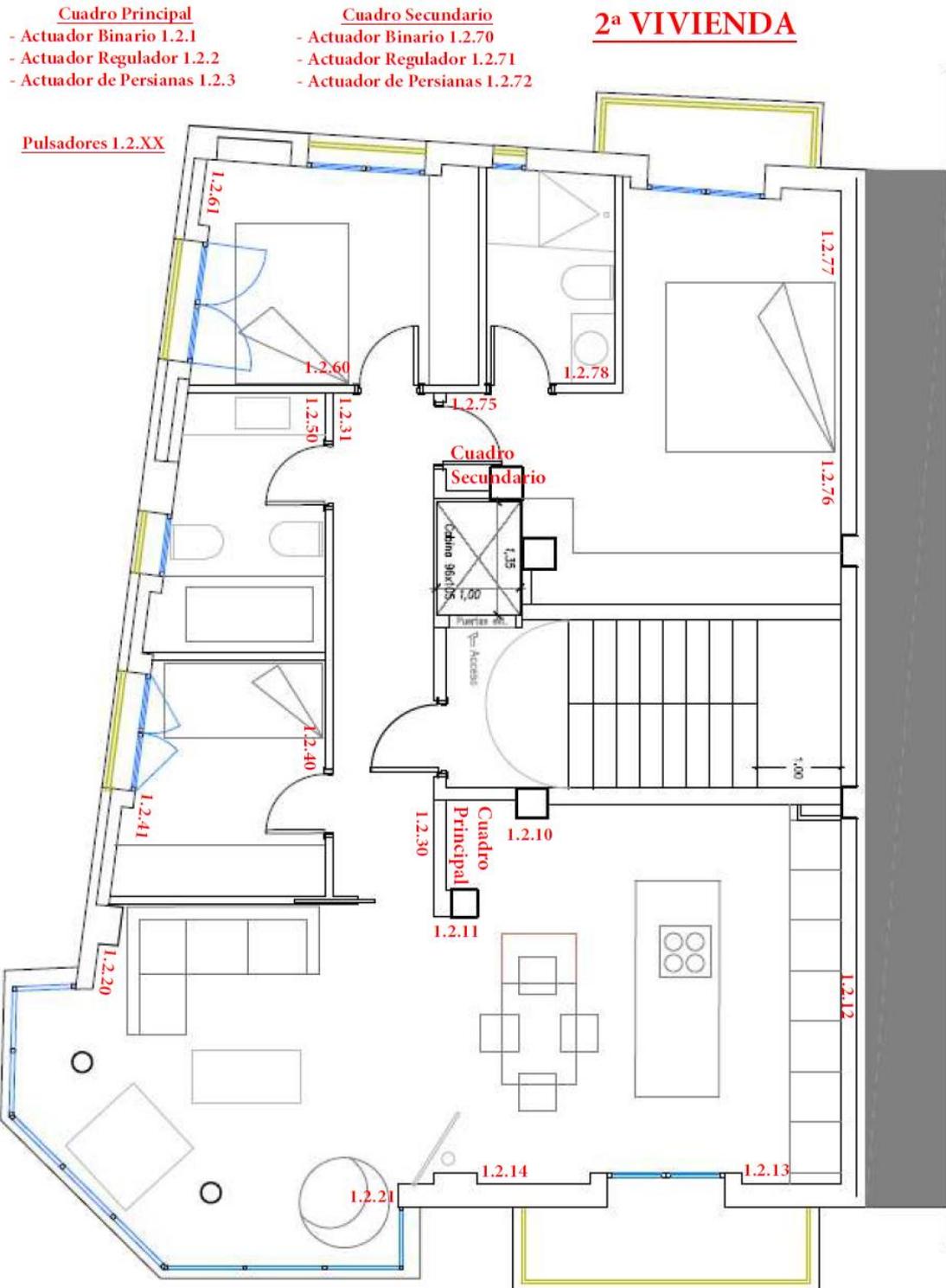
4.3.1 Control remoto de la instalación Domótica

La instalación domótica podrá ser controlada de forma remota mediante una conexión a internet, ya que solo será necesario conectarse a la casa mediante el controlador instalado.

De esta forma, el usuario tiene la posibilidad de aumentar la comodidad, ya que, aunque no se localice dentro de la vivienda podrá controlarla para que cuando llegue a ella, esta esté en condiciones deseadas de iluminación y temperatura.

VIII. PLANOS – UBICACIÓN DE DISPOSITIVOS





IX. ANEXOS

Hoja de características del producto Características

MTN683890

Fuente alimentación KNX REG-K/640 mA con entrada alimen. emergencia, gris claro



Principal

Gama de producto	KNX
Tipo de producto o componente	Alimentación
Tipo de bus	KNX
Información adicional	Con estrangulador integrado

Complementario

Total number of 18 mm modules	4
Soporte de montaje	Carril DIN
[Ue] Tensión nominal de empleo	110...230 V
Frecuencia de red	50...60 Hz
Corriente de salida	640 mA
Señalizaciones en local	LED
Tipo de entrada	Entrada de emergencia

Entorno

Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos
--	---------------

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Declaración proactiva de RoHS China (fuera del alcance legal de RoHS China)

23-feb-2020

U+D+D+ Schneider

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del
producto
Características

MTN693003

Fuente alimentación REG, 24 V CC / 0,4 A, gris claro



Principal

Gama de producto	KNX
Tipo de producto o componente	Alimentación
Tipo de bus	KNX

Complementario

Condiciones de uso	Otro dispositivo Dispositivo KNX
Función del módulo	Con tensión de salida estabilizada
Soporte de montaje	Carril DIN
Potencia de funcionamiento nominal en W	9,6 W
Corriente de salida	0,4 A
Tensión de salida	24 V
Conexiones - terminales	Terminales de tornillo
Altura	68,1 mm
Anchura	17,6 mm
Profundidad	68,1 mm

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí

27-feb-2020

Libre de Schadstoffe

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del
producto
Características

MTN680329
Encaminador KNX/IP REG-K, gris claro



Principal

Gama de producto	KNX
Tipo de producto o componente	Router
Tipo de bus	KNX
Segmento de mercado	Pequeños comercios Residencial

Complementario

Tipo de software	Software actualizable
Tipo de red de comunicaciones	Ethernet RJ45
Protocolo del puerto de comunicación	TCP/IP KNX
Total number of 18 mm modules	2
SopORTE de montaje	Carril DIN
[Ue] Tensión nominal de empleo	24 V

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otro problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

23-feb-2020

↳ ↳ ↳ 

1

Atención: La información contenida en esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del
producto
Características

LSS100100
Controlador lógico homeLYnk



Principal

Nombre del producto	Wiser for KNX
Tipo de producto o componente	Automata programable

Complementario

Protocolo del puerto de comunicación	BACnet KNX IP (Protocolo Internet) Modbus
[Us] tensión de alimentación asignada	24 V CC
Consumo de potencia en W	2 W
LED indicador	Carga de la CPU, estado 1 LED - tipo de cable: verde) KNX powered/reset, estado 1 LED - tipo de cable: verde/rojo)
Interfaz física	1 RJ45 1 RS486 1 RS232 1 TP-UART2
Puerto Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX
Tipo de conexión integrada	1 USB 2.0 port
Tipo de control	Botón de RESET
Conexiones - terminales	Bus KNX, estado 1 terminal BUS 2 cable(s) 0,8 mm ² Alimentación, estado 1 terminal de fijación 1,6 mm ² En serie, estado 1 terminal de fijación 1,6 mm ²
Soporte de montaje	Carril DIN
Altura	90 mm
Anchura	62 mm
Profundidad	68 mm

Entorno

Temperatura ambiente de funcionamiento	-5...45 °C
Altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m

23-feb-2020

↳ ↳ ↳ Schneider

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del producto

Características

MTN646808
Actuador conmutador REG-K/8x230/6, gris claro



Principal

Gama de producto	KNX
Tipo de producto o componente	Accionador de conmutador
Tipo de bus	KNX
Información adicional sobre o dispositivo modular	Conectables con diferentes fases
Número de contactos	8

Complementario

Número total de módulos de 18 mm	4
Soporte de montaje	Carril DIN
[Ue] Tensión nominal de empleo	230 V
Frecuencia de red	50...60 Hz
[In] Corriente nominal	6 A
Tipo de carga	Lámparas incandescentes, estado 1 <= 1380 W, 230 V CA Lámparas halógenas, estado 1 <= 1380 W, 230 V CA Capacitivo, estado 1, 6 A, 105 µF, 230 V CA Lámparas fluorescentes, estado 1 <= 1000 VA, 230 V CA

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otro problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí

23-feb-2020

↳ ↳ ↳ Schlegel

1

Aviso: La presente documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del
producto
Características

MTN649704

Actuador contraventana plegable REG-K/4x/10
con modo manual, gris claro



Principal

Gama de producto	KNX
Tipo de producto o componente	Accionador de obturador de rodillo
Modo de funcionamiento	Sistema de bus KNX Manual
Tipo de bus	KNX

Complementario

Total number of 18 mm modules	4
Soporte de montaje	Carril DIN
[Ue] Tensión nominal de empleo	100...240 V CA 50...60 Hz
[In] Corriente nominal	10 A
Número de salidas	4
Tipo de carga	Motor, estado 1 434 W, 100 V CA Motor, estado 1 1000 W, 230 V CA Motor, estado 1 1043 W, 240 V CA
Señalizaciones en local	LED

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin metales pesados tóxicos	Sí
Sin mercurio	Sí

23-feb-2020

Hoja de características del producto **MTN6215-5910**

Características

KNX Multitouch Pro, System Design



Principal

Gama	KNX
Nombre estético	D-Life Elegance
Tipo de producto o componente	Room controller
Presentación del dispositivo	Función con carátula central
Tipo de bus	KNX
Tono de color	Negro

Complementario

Modo de fijación	Con 2 tornillos
Montaje del dispositivo	Rasante
Función disponible	<ul style="list-style-type: none"> Signal function Cleaning mode Background lighting Controller type: 2-step controller Pulse edges trigger 1-, 2-, 4- or 8-bit telegrams 32 functions room controller Controller type: continuous-action PI control Scene retrieval Output: switching ON/OFF Switching, toggling, dimming All functions are displayed on a touch screen Setpoint adjustment Switch-on behaviour of the user interface Integrated room temperature controller Scene saving Output: continuous in the range 0 to 100% Blind control Screen saver 8-bit linear regulator Operating modes Controller type: switching PI control (PWM) Gesture function: the device recognises a gesture Función protección de válvula Proximity function: for the display and the start screen Pulse edges with 2-byte telegrams

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Fan control	
Tipo de pantalla	Colour TFT display
Tipo de control	pantalla táctil
Resistencia mecánica	With optional anti-theft or dismantling protection
Material	Plástico
Altura	71 mm
Anchura	71 mm
Profundidad	30 mm

Entorno

Grado de protección IP	IP20
------------------------	------

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil
RAEE	En el mercado de la Unión Europea, el producto debe desecharse de acuerdo con un sistema de recolección de residuos específico y nunca terminar en un contenedor de basura.

Hoja de características del
producto
Características

MTN6180-6035

KNX Push-button Pro, lotus white, System Design



Principal

Gama	KNX
Nombre estético	Elegance
Tipo de producto o componente	Push-button pro
Tono de color	Bianco satinado
Código de color	RAL 9003

Complementario

Tipo de control	Proximity function
Montaje del dispositivo	Rasante
Número de teclas de función	4
Función disponible	Backlit symbols 8-bit linear regulator Scene retrieval Pulse edges with 2-byte telegrams Programmable with ETS4 and higher Scene saving Push-button with 1 to 4 operating buttons Pulse edges trigger 1-, 2-, 4- or 8-bit telegrams Night mode: LEDs light up with reduced brightness Behaviour and brightness of the status displays With status displays Switching, toggling, dimming (single/dual-surface) Dismantling protection with accessories Blind (single/dual-surface) Disable functions Advanced setting: Individual configuration Express setting: Calls up a pre-set configuration
Señalizaciones en local	LED
Marcado	Con símbolos
Material	Plástico
Tratamiento de superficie	Barnizado

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

23-feb-2020

Libro de Schlegel

1



Entorno

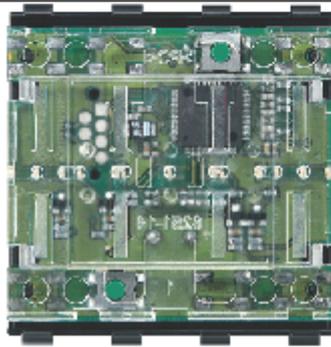
Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otros problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China Producto fuera del ámbito de RoHS China. Declaración informativa de sustancias
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto
Perfil de circularidad	Información de fin de vida útil

Hoja de características del
producto
Características

MTN625199
Módulo pulsador KNX, 1 circuito, System M



Principal

Gama de producto	KNX
Nombre estético	M-Elegance M-Plan M-Smart System M M-Star Cristal M-Plan M-Arc
Tipo de producto o componente	Pulsador
Tipo de bus	KNX
Número de teclas de función	2

Complementario

Montaje de dispositivo de cableado	Empotrado
Señalizaciones en local	LED
Material	Plástico

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otro problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

23-feb-2020

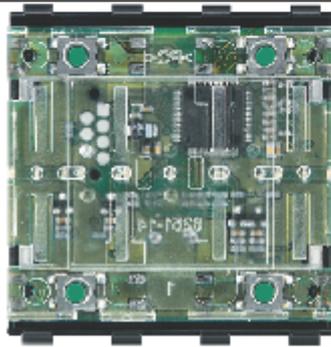
Libre de 

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.

Hoja de características del
producto
Características

MTN625299
Módulo pulsador KNX, 2 circuito



Principal

Gama de producto	KNX
Nombre estético	M-Elegance System M M-Plan M-Arc Cristal M-Plan M-Star M-Smart
Tipo de producto o componente	Pulsador
Tipo de bus	KNX
Número de teclas de función	4

Complementario

Montaje de dispositivo de cableado	Empotrado
Señalizaciones en local	LED
Material	Plástico

Entorno

Grado de protección IP	IP20
Medioambiente, salud y otro problemas	Sin halógenos

Sostenibilidad de la oferta

Estado de oferta sostenible	Producto Green Premium
Directiva RoHS UE	Conforme Declaración RoHS UE
Sin mercurio	Sí
Información sobre exenciones de RoHS	Sí
Normativa de RoHS China	Declaración RoHS China
Comunicación ambiental	Perfil ambiental del producto

23-feb-2020

Libre de 

1

Aviso Legal: Esta documentación no pretende sustituir ni debe utilizarse para determinar la adecuación o la fiabilidad de este producto para aplicaciones específicas de los usuarios.



X. BIBLIOGRAFIA

- Casas Digitales, E. (2018-01-27). *La situación en España*. Obtenido de <https://www.casasdigitales.com/>
- CEDOM. (2017-04-20). *Asociación Española de Domótica*. Obtenido de <http://www.cedom.es/>
- DOMOPRAC. (s.f.). *DOMOPRAC*. Obtenido de <http://www.domoprac.com/protocolos-de-comunicacion-y-sistemas-domoticos/el-protocolo-de-comunicaciones-el-lenguaje-de-la-domotica>
- Domotica365. (2010-12-27). *Inconvenientes de la domótica*. Obtenido de <https://www.domotica365.com/articulos/>
- EfectoLED. (2018-04-19). *EfectoLED*. Obtenido de <https://www.efectoled.com/blog/que-es-zigbee/>
- IECOR. (s.f.). *Estándares internacionales de domótica*. Obtenido de <https://www.iecor.com/estandares-internacionales-de-domotica/>
- IKNX_School. (s.f.). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/channel/UCTPr67XuQ34pdyIVsgfUAHg>
- INNOVOTICS. (2018-05-31). *Singapur, la ciudad urbótica por excelencia*. Obtenido de <https://innovotics.es/singapur-la-ciudad-urbotica/>
- INSTEON. (s.f.). *INSTEON*. Obtenido de <http://insteon.com.co/pro/tecnologia/>
- ISSUU. (2017-01-11). *Libro técnico en electrónica domótica 1*. Users.
- KNX. (s.f.). *KNX*. Obtenido de <https://www.knx.org/knx-en/for-professionals/index.php>
- Localidad Alzira, A. (2018-01-31). *www.alzira.es*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Alcira>
- Mi_Casa_Inteligente. (s.f.). *Sistemas domóticos - Tipos*. Obtenido de <https://micasainteligente.site/domotica/>
- NATIONAL_INSTRUMENTS. (2019-09-17). *NI*. Obtenido de <https://www.ni.com/es-es/innovations/white-papers/14/the-modbus-protocol-in-depth>
- Roger_Pink. (2014-05-04). *ZigBee vs Z-Wave*. Obtenido de Electronics360: <https://electronics360.globalspec.com/article/8625/zigbee-vs-z-wave-for-the-iot>



Romero Morales, C., Vázquez Serrano, F. J., & De Castro Lozano, C. (2006 - 2ª Edición).
Domótica e Inmótica. Viviendas y Edificios Inteligentes.

Schenider_Electric_1. (2020). Se. Obtenido de MTN6500-0113:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN6500-0113/gateway-knx-ip-para-insidecontrol/>

Schenider_Electric_10. (2020). Se. Obtenido de MTN6215-5910:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN6215-5910/knx-multitouch-pro%2C-system-design/>

Schenider_Electric_2. (2020). Se. Obtenido de MTN693003:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN693003/fuente-alimentación-reg%2C-24-v-cc---0%2C4-a%2C-gris-claro/>

Schenider_Electric_3. (2020). Se. Obtenido de MTN683890:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN683890/fuente-alimentación-knx-reg-k-640-ma-con-entrada-alimen.-emergencia%2C-gris-claro/>

Schenider_Electric_4. (2020). Se. Obtenido de MTN646808:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN646808/actuador-conmutador-reg-k-8x230-6%2C-gris-claro/>

Schenider_Electric_5. (2020). Se. Obtenido de MTN6710-0004:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN6710-0004/knx-actuador-de-regulación-universal-ii-reg-k-4x230-250w/>

Schenider_Electric_6. (2020). Se. Obtenido de MTN6180-6035:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN6180-6035/knx-push-button-pro%2C-lotus-white%2C-system-design/>

Schenider_Electric_7. (2020). Se. Obtenido de MTN625199:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN625199/módulo-pulsador-knx%2C-1-circuito%2C-system-m/>

Schenider_Electric_8. (2020). Se. Obtenido de MTN625299:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN625299/módulo-pulsador-knx%2C-2-circuito/>

Schenider_Electric_9. (2020). Se. Obtenido de MTN649704:
<https://www.se.com/es/es/product/MTN649704/actuador-contraventana-plegable-reg-k-4x-10-con-modo-manual%2C-gris-claro/>



Schneider_Electric. (2020). *Se*. Obtenido de LSS100100:
<https://www.se.com/es/es/product/LSS100100/controlador-lógico-homelynk/>

UNITEL. (s.f.). *UNITEL-TC*. Obtenido de <https://unitel-tc.com/domotica-knx/>

Z-Wave_Alliance. (2013-05-13). *z-wavealliance*. Obtenido de About Z-Wave Technology:
https://z-wavealliance.org/about_z-wave_technology/

Z-Wave_Alliance_Plus. (s.f.). *z-wavealliance*. Obtenido de https://z-wavealliance.org/z-wave_plus_certification/

Z-Wave_Europe. (2020). *Z-Wave Europe*. Obtenido de <https://shop.zwave.eu>