

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Proyecto Fin de Grado

Instalación domótica de una vivienda orientada a
mejorar la calidad de vida de las personas.

Home automation installation of a home aimed at
improving people's quality of life.

Para acceder al Título de

**GRADUADO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL Y
AUTOMÁTICA**

Autor: Jon Joshua Olea

Mayo 2022

Agradecimientos:

En primer lugar, agradecer a mi jefa de proyecto
Elena Hoyos Villanueva por el apoyo que me ha dado.

En segundo lugar, agradecer a mi familia y amigos
por toda la ayuda, paciencia y cariño
que me han aportado durante este camino.

INDICE DE DOCUMENTOS

DOCUMENTO N°1: MEMORIA	8
DOCUMENTO N°2: ANEXOS	119
DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO	170
DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES	175

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. James Sutherland ECHO IV	16
Ilustración 2. Organismos de normalización.....	22
Ilustración 3. Población con discapacidad según grupo de edad.....	25
Ilustración 4. Población con discapacidad que tiene dificultad para desenvolverse en algún lugar de su vivienda	25
Ilustración 5. Porcentaje de personas con discapacidad que han tenido que cambiar de residencia. 26	
Ilustración 6. Modelo de integración de sistemas en el Hogar Digital.....	28
Ilustración 7. Redes de telecomunicación y dispositivos de la vivienda domótica.....	29
Ilustración 8. Sensor de caídas.....	30
Ilustración 9. Barra de aviso anticaídas.....	31
Ilustración 10. Sensores de presencia para activar iluminación.....	31
Ilustración 11. Video portero electrónico.....	31
Ilustración 12. Electrodomésticos electrónicos	32
Ilustración 13. Puertas se abren y cierran al paso	32
Ilustración 14. Sensores contra intrusos	32
Ilustración 15. Aparatos sanitarios y grifería con sensores	33
Ilustración 16. Control de persianas/toldos, calefacción	33
Ilustración 17. Sensor de humos y apagado automático	33
Ilustración 18. Alertas en caso de fuego, inundaciones, etc.....	34
Ilustración 19. Topología de un sistema centralizado.....	37
Ilustración 20. Topología de un sistema descentralizado.....	38
Ilustración 21. Topología de un sistema distribuido.....	39
Ilustración 22. Topología de un sistema distribuido.....	40
Ilustración 23. Plano de la vivienda.....	42
Ilustración 24. KNX systems	45
Ilustración 25. Esquema de restricciones en una instalación EIB.....	47
Ilustración 26. Esquema de un área en la topología EIB.....	48
Ilustración 27. Topología del sistema EIB.....	48
Ilustración 28. Esquema de direcciones físicas EIB.....	50
Ilustración 29. Direccionamiento en dos niveles	51
Ilustración 30. Direccionamiento en tres niveles.....	51
Ilustración 31. Formato de unos y ceros en el protocolo EIB.....	52
Ilustración 32. Formato de una trama EIB.....	53
Ilustración 33. Actuador tipo dimmer	58
Ilustración 34. Actuador tipo binario/persiana.....	59
Ilustración 35. Actuador tipo zonificación	59
Ilustración 36. Actuador tipo térmico	60
Ilustración 37. Sensor de CO2	60
Ilustración 38. Sensor de movimiento.....	61
Ilustración 39. Sensor de inundación	61
Ilustración 40. Sensor de apertura	62
Ilustración 41. Sensor de humo y módulo KNX.....	62
Ilustración 42. Contador consumo eléctrico y acoplador de línea.....	63

Ilustración 43. Contador de consumo de agua y gas.....	63
Ilustración 44. Pulsadores domóticos.....	64
Ilustración 45. Termostato.....	64
Ilustración 46. G1	65
Ilustración 47. Modulo 6 entradas para sensores de apertura.....	66
Ilustración 48. Pasarela para sistema de aerotermia	66
Ilustración 49. X1.....	67
Ilustración 50. Fuente de alimentación	68
Ilustración 51. Ejemplos de posicionamiento de los sensores de inundación.....	76
Ilustración 52. Alcances del sensor PIR para movimiento tangencial [izq] y radial [dcha].....	77
Ilustración 53. Conexionado actuadores, reguladores binarios y de persianas.....	80
Ilustración 54. Conexionado módulos de medidas de consumo	81
Ilustración 55. Conexionado módulos de climatización	82
Ilustración 56. Conexionado modulos sensoriales	83
Ilustración 57. Conexionado módulos recuperadores de CO2	84
Ilustración 58. Primer prototipo de Arduino desarrollado en el instituto IVRAE.	84
Ilustración 59. Placa arduino UNO.	86
Ilustración 60. Esquema de funciones de la placa Arduino UNO.....	87
Ilustración 61. Sensor Arduino DHT11	90
Ilustración 62. Encapsulado del sensor PIR	91
Ilustración 63.. Sensor MQ2.....	92
Ilustración 64. LED.....	92
Ilustración 65. Diodo LED.....	93
Ilustración 66. Buzzer	94
Ilustración 67. Dispositivo bluetooth HC.06	95
Ilustración 68. Software ARDUINO IDE.....	97
Ilustración 69. MIT APP INVENTOR	98
Ilustración 70. Crear proyecto en MIT APP INVENTOR	98
Ilustración 71. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 1	99
Ilustración 72. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 2	99
Ilustración 73. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 3	100
Ilustración 74. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 4	100
Ilustración 75. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 8	100
Ilustración 76. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 8.2	101
Ilustración 77. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 9	101
Ilustración 78. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 10	101
Ilustración 79. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 11	102
Ilustración 80. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 12	102
Ilustración 81. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 13	102
Ilustración 82. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 14	103
Ilustración 83. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 15	103
Ilustración 84. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 16	103
Ilustración 85. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 17	104
Ilustración 86. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 18	104
Ilustración 87. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 19	104
Ilustración 88. Ejemplo de conexión bluetooth_ paso 20	104
Ilustración 89. Diseño MIT iluminacion led.....	105

Ilustración 90. Diseño encendido leds 1 y 2.....	106
Ilustración 91. Diseño encendido leds 3 y 4.....	106
Ilustración 92. Diseño MIT sensor dht11	107
Ilustración 93. Diseño estado del sensor	107
Ilustración 94. Diseño lectura del sensor.....	107
Ilustración 95. Instalación de la biblioteca DHT11	108
Ilustración 96. Diseño componentes, mensaje y numero	108
Ilustración 97.Plano de la vivienda.....	110
Ilustración 98. Instalación domótica con sus sensores.....	111
Ilustración 99.Primer paso del montaje de la maqueta	112
Ilustración 100. Segundo paso del montaje de la maqueta	113
Ilustración 101. Tercer paso del m ontaje de la maqueta	113
Ilustración 102. Cuarto paso del montaje de la maqueta	114
Ilustración 103. Quinto paso del montaje de la maqueta	114
Ilustración 104. Conexionado en la protoboard	115
Ilustración 105. Conexionado sobre la maqueta	115
Ilustración 106. Diseño final de la APP MOVIL.....	116
Ilustración 107. Imagen final de la maqueta	117

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales discapacidades por edad y sexo	26
Tabla 2. Población con discapacidad según tipo de ayuda.....	27
Tabla 3. Superficies de la vivienda	41
Tabla 4. Componentes alojados en el Cuadro General Domótico (CGD)	68
Tabla 5. Componentes instalados en la entrada de la vivienda.....	69
Tabla 6. Componentes instalados en la Habitación 1.....	69
Tabla 7. Componentes instalados en la Habitación 2.....	70
Tabla 8. Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 1 (CRD-1).....	70
Tabla 9. Componentes instalados en la cocina	71
Tabla 10. Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 2 (CRD-2).....	71
Tabla 11. Componentes instalados en el baño 1	72
Tabla 12. Componentes instalados en el baño 2	72
Tabla 13. Componentes instalados en la habitación de matrimonio.....	73
Tabla 14. Componentes instalados en la habitación 3	73
Tabla 15. Componentes instalados en el Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-3).....	74
Tabla 16. Componentes instalados en el comedor	74
Tabla 17. Componentes instalados en el comedor Cuadro de Registro Domótico 4 (CRD4)	75
Tabla 18. Componentes instalados en el pasillo	75
Tabla 19.Tabla comparativa de placas Arduino	85
Tabla 20. Características arduino UNO.....	86
Tabla 21.Estrategias de confort y seguridad.....	111
Tabla 22.Sensores.....	112
Tabla 23. Presupuesto de la maqueta	174

DOCUMENTO N°1: MEMORIA

RESUMEN

El objetivo del proyecto es planificar y diseñar una instalación domótica para una vivienda “real” utilizando un estándar europeo y abierto para aplicaciones de domótica e inmótica denominado KNX.

En el primer paso se comentarán paso los distintos servicios que la domótica puede ofrecer a las viviendas, los tipos de redes que componen estos sistemas, dispositivos de las instalaciones, medios de transmisión y tecnologías existentes.

El segundo paso tratará sobre el estándar EIB-KNX anteriormente mencionado y todo su método de funcionamiento. Una vez conocidas las funcionalidades, se implementará este estándar en una vivienda, comentando tanto la implementación, como elección de componentes y conexionado. Los sensores a implementar para la vivienda serán: El control de la iluminación, Control de partículas de CO2 para una correcta oxigenación, Control de ventanas y persianas, Control de seguridad antiincendios mediante detector de humos, Control de intrusiones mediante sensores de movimiento, Control de seguridad anti inundaciones, Control de la climatización mediante sensores de temperatura y humedad, control de consumos como agua, gas y luz.

En el último paso se procederá a la construcción de una maqueta con Cartón Pluma, que simulará los procesos seguidos para la anterior vivienda, tratando de recrear el mayor número de las funcionalidades. El control de todos los sensores de esta maqueta se realiza mediante la plataforma de desarrollo “Arduino UNO” y conexión bluetooth. La programación de esta plataforma se realiza empleando la aplicación web IDE Arduino y una aplicación web/móvil llamada APP MIT INVENTOR, la cual se diseñará y programará. La maqueta consta de una planta en la cual encontraremos una habitación, un baño, un salón/comedor, una cocina y un balcón. Las funcionalidades a recrear en esta ocasión serán: El control de la iluminación, Control de seguridad antiincendios mediante detector de humos, Control de intrusiones mediante sensores de movimiento, Control de la climatización mediante sensores de temperatura y humedad, Control de caídas mediante aviso telefónico.

Una vez conseguidos todos los objetivos, se mostrarán las instalaciones tanto de la vivienda como de la maqueta y las conclusiones finales obtenidas sobre el proyecto.

ABSTRACT

The objective of the project is to plan and design a home automation installation for a "real" home using an open European standard for home automation and home automation applications called KNX.

In the first step, the different services that home automation can offer to homes, the types of networks that make up these systems, installation devices, transmission media and existing technologies will be discussed.

The second step will deal with the aforementioned EIB-KNX standard and its entire method of operation. Once the functionalities are known, this standard will be implemented in a home, commenting on both the implementation and the choice of components and connection. The sensors to be implemented for the home will be: Lighting control, Control of CO2 particles for correct oxygenation, Control of windows and shutters, Fire safety control through smoke detectors, Intrusion control through motion sensors, Control of anti-flood security, air conditioning control through temperature and humidity sensors, control of consumption such as water, gas and electricity.

In the last step, a model will be built with Foam Board, which will simulate the processes followed for the previous house, trying to recreate the greatest number of functionalities. The control of all the sensors of this model is carried out through the "Arduino UNO" development platform and bluetooth connection. The programming of this platform is done using the Arduino IDE web application and a web/mobile application called APP MIT INVENTOR, which will be designed and programmed. The model consists of a floor in which we will find a room, a bathroom, a living/dining room, a kitchen and a balcony. The functionalities to be recreated on this occasion will be: Lighting control, Fire safety control by means of a smoke detector, Intrusion control by means of motion sensors, Air conditioning control by means of temperature and humidity sensors, Fall control by means of telephone notification.

Once all the objectives have been achieved, the facilities of both the house and the model will be shown, as well as the final conclusions obtained on the project.

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1 DOMÓTICA	15
1.2 ANTECEDENTES DE LA DOMÓTICA.....	16
1.3 SERVICIOS QUE LA DOMÓTICA APORTA A LA VIVIENDA.....	17
1.3.1. GESTIÓN ENERGÉTICA	17
1.3.2. CONFORT	18
1.3.3. SEGURIDAD	18
1.3.4. COMUNICACIÓN.....	19
1.3.5. ACCESIBILIDAD	19
1.4. NORMATIVAS PARA UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA.....	19
1.4.1. LESIGLACIÓN EUROPEA	20
1.4.2. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA.....	20
1.4.3. NORMAS TECNICAS	21
1.5. SOLUCIONES QUE LA DOMÓTICA APORTA A LAS PERSONAS DEPENDIENTES O DISCAPACITADAS	23
1.5.1. ACCESIBILIDAD	23
1.5.2. PROBLEMAS DE MOVILIDAD.....	24
1.5.3. CLAVES PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA	24
1.5.4. SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE VISTA Y AUDICIÓN	24
1.5.5. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN LA VIVIENDA	25
1.6. COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO	28
1.6.1. RED DE CONTROL O RED DOMÉSTICA	28
1.6.2. RED DE DATOS.....	28
1.6.3. RED MULTIMEDIA.....	29
1.7. DISPOSITIVOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA.....	30
1.7.1. SENSORES:	30
1.7.2. ACTUADORES	34
1.7.3. CONTROLADORES.....	34
1.7.4. SISTEMAS DE CONTROL	34
1.8. MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO	35
1.8.1. SISTEMAS CABLEADOS.....	35
1.8.2. SISTEMAS INALÁMBRICOS	36
1.9. ARQUITECTURAS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS.....	37
1.9.1. ARQUITECTURA CENTRALIZADA.....	37
1.9.2. SISTEMA DESCENTRALIZADO	38
1.9.3. SISTEMA DISTRIBUIDO.....	39
1.10. TECNOLOGIAS DOMÓTICAS.....	40
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO DE VIVIENDA.....	40
3. EIB - KNX	43
2.1. EIBUS.....	43
2.2. EIB-KNX	44
2.3. MEDIOS DE CONFIGURACIÓN EIB - KNX	44
2.4. MODO BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE KNX / EIB	45
2.5. TRANSMISIÓN.....	46
2.6. TOPOLOGÍA.	46
2.7. DIRECCIONAMIENTO	49
2.8. FORMATO DE LOS MENSAJES	52

2.9.	SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN	54
2.10.	VENTAJAS E INCONVENIENTES	54
2.11.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KNX EN UNA VIVIENDA	55
2.11.1.	ILUMINACIÓN.....	55
2.11.2.	RECUPERADOR DE CO2.....	56
2.11.3.	VENTANAS Y PERSIANAS.....	56
2.11.4.	SEGURIDAD ANTI INCENDIOS.....	56
2.11.5.	SEGURIDAD ANTI INTRUSIONES.....	57
2.11.6.	SEGURIDAD ANTI INUNDACIONES.....	57
2.11.7.	CLIMATIZACIÓN.....	57
2.11.8.	CONSUMOS.....	57
2.12.	ELECCIÓN DE COMPONENTES PARA EL SISTEMA KNX.....	58
2.12.1.	ACTUADORES	58
2.12.2.	LECTORES DE CONSUMO	63
2.12.3.	INTERFACES DE USUARIO	64
2.12.4.	MODULOS DE ENTRADA	65
2.12.5.	PASARELAS.....	66
2.13.	DISTRIBUCION Y DIRECCIONES DE LOS COMPONENTES.....	68
2.13.1.	CUADRO GENERAL DOMOTICO.....	68
2.13.2.	ENTRADA	69
2.13.3.	HABITACION 1.....	69
2.13.4.	HABITACION 2.....	70
2.13.5.	CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 1.....	70
2.13.6.	COCINA	71
2.13.7.	CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 2.....	71
2.13.8.	BAÑO 1	72
2.13.9.	BAÑO 2	72
2.13.10.	HABITACIÓN DE MATRIMONIO	73
2.13.11.	HABITACION 3.....	73
2.13.12.	CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 3.....	74
2.13.13.	COMEDOR.....	74
2.13.14.	CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 4.....	75
2.13.15.	PASILLO.....	75
2.14.	CONEXIONADO DEL CUADRO DE DOMÓTICA.....	77
2.14.1.	PROTECCIONES DEL CUADRO ELÉCTRICO.....	77
2.14.2.	CABLEADO DEL CUADRO ELÉCTRICO.....	78
2.14.3.	ACTUADORES, REGULADORES BINRIOS Y DE PERSIANAS.....	79
2.14.4.	CONTADORES DE CONSUMO	81
2.14.5.	CLIMATIZACIÓN.....	81
2.14.6.	MÓDULOS SENSORIALES	83
2.14.7.	RECUPERADOR DE CO2.....	83
3.	MAQUETA DOMÓTICA	84
3.1.	ARDUINO.....	84
3.1.1.	¿CÓMO FUNCIONA ARDUINO?	85
3.2.	HARDWARE UTILIZADO EN LA MAQUETA.....	85
3.2.1.	CONTROLADOR DEL SISTEMA	85
3.2.2.	ARDUINO UNO	85
3.2.3.	ESQUEMA DE FUNCIONES DE ARDUINO UNO	87
3.3.	COMPONENTES DE LA MAQUETA.....	90
3.3.1.	SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11	90
3.3.2.	SENSOR DE MOVIMIENTO PIR.....	91

3.3.3.	SENSOR DE GAS MQ2	92
3.3.4.	LEDs	92
3.3.5.	BUZZER PASIVO	94
3.3.6.	DISPOSITIVO BLUETOOTH HC-06.....	95
3.4.	SOFTWARE UTILIZADO	96
3.4.1.	ELECCIÓN DE MÓDULO DE COMUNICACIONES	96
3.4.2.	ELECCIÓN DE SOFTWARE.....	96
3.4.3.	APP SMARTPHONE	97
3.5.	MONTAJE Y DISEÑO:	98
3.5.1.	CONEXIÓN BLUETOOTH.....	99
3.5.2.	DETECCIÓN DE MOVIMIENTO	105
3.5.3.	ILUMINACIÓN LED	105
3.5.4.	SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11	107
3.5.5.	ALARMA ANTE CAIDAS	108
3.5.6.	DETECTOR DE GAS.....	109
3.6.	DISTRIBUCIÓN DE LA VIVIENDA	110
3.6.1.	ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR CONFORT Y SEGURIDAD.....	111
3.6.2.	PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA	112
3.6.3.	CONEXIONADO DE LA MAQUETA.....	115
4.	RESULTADOS FINALES.....	116
4.1.	DISEÑO FINAL APP MOVIL INVENTOR	116
4.2.	DISEÑO FINAL DE LA MAQUETA.....	117
5.	CONCLUSIONES	118

1. INTRODUCCIÓN

1.1 DOMÓTICA

En este capítulo se describen los conceptos necesarios para entender el proyecto.

¿Qué significa la palabra domótica, y en que se basa?

La palabra domótica se compone de dos palabras: “domus” y “tica” cuyos orígenes se encuentran en el latín y el griego respectivamente, y su significado es el de “casa” y “que se gobierna a sí mismo” [3]

La domótica es un sistema capaz de ser integrado en una vivienda o edificio, a través del cual se aportan servicios al usuario sobre aspectos tales como la gestión energética de la vivienda, su seguridad, confort, bienestar y comunicación de una manera parcial o totalmente automática, a través de una red de comunicación propia a dicho sistema. Esto suele acabar siendo reflejado en un sistema de control con un bus centralizado que desarrolla una serie de tareas preprogramadas, gracias a una gama de sensores y actuadores distribuidos a lo largo de la vivienda, con el objetivo de cumplir las funciones y servicios deseados. Dichas funciones estarán destinadas principalmente a mejorar la calidad de vida del usuario, su seguridad, y la eficiencia energética de la vivienda.

La domótica comenzó a emerger en las décadas de los 80-90 (nacimiento y despliegue de internet), incorporando unos pocos servicios y prestaciones de manera centralizada, en algunos países de Europa, Estados Unidos y Japón. [4]

Al principio, no había estándares para que los dispositivos de un fabricante funcionasen con los de otro. Esto empezó a cambiar a principios del siglo 21, cuando empezaron a surgir distintas voces empujando por estándares más compatibles, y de este movimiento nacieron sistemas domóticos como Knx, el cual surge de la unión de tres asociaciones que buscaban una mayor integración en sus sistemas a lo largo de Europa: BCI, EIB y European Home System Association [5].

Esto empezó a cambiar el mercado, que hasta el momento había consistido mayoritariamente de segmentos verticales, en un mercado más horizontal y competitivo, cuyo objetivo era el de obtener una mayor comunicación e interconexión entre los distintos dispositivos instalados en la vivienda.

1.2 ANTECEDENTES DE LA DOMÓTICA

La domótica comienza en 1966, cuando James Sutherland [6], un ingeniero encargado del diseño del sistema de control de plantas de energía fósil y nuclear, utiliza parte del hardware excedente de uno de los proyectos en los que trabajaba para construir una computadora doméstica. Esta máquina recibió el nombre de ECHO IV [7] y fue instalada en su propia casa. ECHO IV presentaba diversas funcionalidades, como rotar la antena de televisión instalada en el tejado mediante el uso de una máquina de escribir, procesar texto o incluso transmitir valores de tiempo real a relojes digitales de tipo BCD, entre otras. Debido a sus desfavorables características tanto de tamaño como de consumo, este invento nunca se llegó a comercializar. Sin embargo, logró captar la atención de numerosos investigadores propiciando así el comienzo de la domótica.



ILUSTRACIÓN 1. JAMES SUTHERLAND ECHO IV

En la década de 1970, aparecieron los primeros sistemas automáticos de pruebas en edificios públicos y de oficinas de los países más avanzados tecnológicamente por aquel entonces: Alemania, Estados Unidos y Japón. Pero no fue hasta finales de la década siguiente paralelamente a la evolución de los sistemas informáticos y el desarrollo de los componentes electrónicos, cuando se comenzaron a implementar en domicilios particulares. La aparición en 1983 del cableado estructurado facilitó el conexionado de los diversos componentes y redes que componen los sistemas domóticos, lo que propagó su implementación en rascacielos o grandes oficinas comerciales. Esto permitió una eficiencia y un ahorro de consumo inédito hasta el momento, propiciando así su auge en el ámbito global. Estas instalaciones primitivas comenzaron a programarse informáticamente en Estados Unidos en 1984 mediante el software SAVE.

Eran regidas por el protocolo de comunicación X-10 y actuadas por los usuarios por medio de accionadores por control remoto, transmitiendo los datos a través de las líneas de baja tensión. De la mano de la popularización de los servicios de teleasistencia en los años 90 y la revolución que supuso la extensión del uso de internet, la domótica evolucionó hasta los complejos sistemas que podemos encontrar en una vivienda actual común como: sistemas en los que se permite un control más amplio y exhaustivo, incluso de manera remota de numerosos dispositivos tecnológicos vía Wi-Fi gracias al desarrollo de protocolos de comunicación como ZigBee. Actualmente la domótica se encuentra experimentando un fuerte crecimiento gracias a su precio más accesible que permite que esta tecnología esté cada día al alcance de más gente. Por una parte, los avances tecnológicos abaratan los costes de instalación y mantenimiento de los componentes mecánicos. Igualmente se ha facilitado la experiencia del usuario y mejorado la usabilidad del sistema gracias a la aparición de numerosas aplicaciones que nos permiten controlar nuestros hogares desde cualquier lugar del planeta en tiempo real.

1.3 SERVICIOS QUE LA DOMÓTICA APORTA A LA VIVIENDA

Los servicios aportados por la domótica suelen agruparse en las siguientes categorías [8]:

1.3.1. GESTIÓN ENERGÉTICA

La eficiencia energética se basa en el concepto de satisfacer todas las necesidades energéticas de la vivienda al menor coste posible, consiguiendo así aumentar la eficiencia de la vivienda con respecto al consumo de energía eléctrica. Esto se hace utilizando distintas técnicas tales como la regulación de la luz natural para reducir el consumo de luz artificial en las habitaciones, el uso de las distintas franjas de cobro energéticas (normalmente en la franja nocturna, la electricidad suele cobrarse más barata) para el accionamiento de electrodomésticos no esenciales (como las lavadoras o acumuladores de agua caliente) o la apertura/cierre de ventanas y persianas para regular la temperatura en la vivienda usando métodos de regulación de temperatura pasiva, para poder usar menos los sistemas de calefacción/refrigeración activos como las bombas de calor o radiadores.

1.3.2. CONFORT

El concepto de confort se basa en la adaptación del edificio de manera autónoma o semiautónoma, para mejorar la calidad de vida de los inquilinos de manera no intrusiva y discreta. Esto suele conllevar el manejo o alteración de los sistemas de iluminación (activa en caso de bombillas y pasiva en caso de ventanas y persianas), control de temperatura (abriendo o cerrando ventanas para aprovechar temperaturas exteriores cuando se pueda, y cuando no, usando los sistemas de calefacción/refrigeración del edificio) y control de las escenas deseadas (conjunto de parámetros precisos sobre los sistemas anteriores que suelen estar preprogramados) para conseguir unos niveles de iluminación y temperatura agradables para el ser humano.

1.3.3. SEGURIDAD

La seguridad en el hogar se basa en una red de sensores, actuadores y alarmas que monitoricen la situación en la vivienda de manera constante, con tal de prevenir sucesos que puedan llegar a poner en peligro a la vivienda o sus ocupantes, siendo “prevención” la palabra clave. Esto se consigue a través de una monitorización ininterrumpida usando los sensores de la red domótica, y proporcionándole una serie de parámetros de seguridad a dicha red para que esta pueda determinar cuándo se está produciendo un suceso de riesgo. Un ejemplo sencillo de dicha determinación de riesgo sería la detección de la apertura de una ventana o puerta que da al exterior de la vivienda durante la franja horaria nocturna, o la monitorización de actividad en la vivienda usando cámaras como en la siguiente foto.

La seguridad en el hogar puede subdividirse según el objetivo de dicha seguridad en:

- **Seguridad de bienes:** dedicados a proteger el inmueble contra daños o intrusiones no deseadas, con sensores magnéticos de apertura de accesos, rotura de ventanas o sensores de presencia.
- **Seguridad de personas:** dedicados a proteger el bienestar físico de los ocupantes de inmueble, tales como detectores de gas, inundación, detectores de humo o contraincendios, desactivación de enchufes y avisos telefónicos en caso de emergencias.

1.3.4. COMUNICACIÓN

Gracias al avance de las tecnologías modernas tales como el internet of things cada vez tendemos a intentar interconectar nuestros sistemas de una manera más amplia o total y esto incluye la comunicación hacia el exterior de la vivienda. Esto puede verse representado como distintas formas de telecomunicación tales como la vigilancia remota de la vivienda, los sistemas de comunicación con el exterior ya sean estos internet, telefonía básica o televisión digital; sistemas de acceso remoto que permitan abrir o cerrar distintas cerraduras, como se aprecia en la siguiente figura, cambiar medidas de seguridad de manera remota o un simple acceso al exterior a través de un portillo electrónico

1.3.5. ACCESIBILIDAD

La accesibilidad en la vivienda se basa en permitir a cualquier usuario, independientemente de sus discapacidades o impedimentos físicos, acceder o interactuar con cualquier parte de la vivienda de manera que dicho usuario no se sienta limitado. Esto se basa en sistemas de control remoto de actuadores, ya sea desde un panel de control personalizado o de forma remota a través de un dispositivo IOT interconectado. En la realidad esto suele verse reflejado en sistemas de movilidad tales como ayuda desplazamiento vertical tales como ascensores, sillas elevadoras o plataformas de carga y descarga; o sistemas de control remoto como los descritos anteriormente.

1.4. NORMATIVAS PARA UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA.

A continuación, hablare sobre las normativas a tener en cuenta. [9]

- **Disposiciones legales.** Son las leyes propiamente dichas, y son de obligado cumplimiento. A nivel comunitario, es la Comisión Europea la encargada de elaborar diferentes directrices que después, como la normativa domótica, cada estado miembro las transcribe en forma de reales decretos u otras disposiciones legales.
- **Normas técnicas.** El cumplimiento de la normativa de domótica técnica no es obligatorio, siendo su cumplimiento voluntario, y tienen un carácter de estandarización. En España se encarga la Asociación Española de Normalización, más conocida por sus siglas, AENOR (UNE).

1.4.1. LESIGLACIÓN EUROPEA

La Comisión Europea marca el camino con dos directivas de rango elevado, sobre la normativa domótica:

- Directiva CE 2006/95/CE de Baja Tensión
- Directiva CE 89/336/CEE de Compatibilidad Electromagnética, que fue derogada en 2009 por la 2004/108/CE

1.4.2. LEGISLACIÓN ESPAÑOLA

Estas Directivas se armonización en nuestro país y se adaptan dando como resultados diferentes leyes como:

- Código Técnico de la Edificación
- Reglamento de Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones, según el Real Decreto 346/2011 de 11 de marzo. Que regula los sistemas que vayan relacionados con la transmisión de video, cableado estructurado, etc.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, según el Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, haciendo especial hincapié en la ITC-51 donde se especifica todo lo relacionado con los sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios.

Las principales empresas y organismos que se dedican a la domótica, aglutinados en el CEDOM, ha definido una especificación de referencia para la certificación de instalaciones domóticas. Esta normativa de instalación domótica, se basa en la especificación de AENOR EA0026: "2006 Instalaciones de sistemas domóticos en viviendas. Prescripciones generales de instalación y evaluación". Esta normativa de domótica prescribe los requisitos mínimos a cumplir por cualquier instalación domótica, además de contemplar la legislación vigente aplicable a este campo. La especificación técnica EA0026, confeccionada por el Comité de Normalización AENOR 202/SC205, fue aprobada en septiembre de 2013 a nivel europeo y se convierte en documento de referencia de la futura norma europea UNE-EN 50491-6-1 "Sistemas Electrónicos para Viviendas y Edificios".

1.4.3. NORMAS TECNICAS

Además de las normas que ya hemos mencionado, existen otra normativa de domótica que es conveniente tener en cuenta:

- **EN 50090 “Home and building electronic systems (HBES)” protocolo Konnex.**

Es un estándar europeo para comunicaciones abiertas de sistemas electrónicos domésticos y de construcción. Esta normativa de instalación domótica cubre cualquier combinación de dispositivos electrónicos vinculados a través de una red de transmisión digital para proporcionar control de procesos automatizados, descentralizados y distribuidos para aplicaciones domésticas y comerciales y de construcción. Por ejemplo, el control de iluminación, calefacción, preparación de alimentos, lavado, gestión de energía, agua, alarmas contra incendios, persianas, seguridad, etc.

- **EN/ISO 16484 “Building automation and control systems” (BACS) protocol BACnetprEN 14908 ‘Open data Communication in Building Automation’ protocolo LON**

Esta norma internacional especifica las características del software y funciones que se usan en los sistemas de automatización y control de edificios, así como un método para la documentación del diseño. Esta normativa domótica también propone directrices para la ingeniería. Y ofrece una plantilla para la documentación de puntos de datos y funciones específicas de plantas/aplicaciones, llamada lista de funciones de un BACS.

- **Normas UNE-EN 50491 para Sistemas Electrónicos de Viviendas y Edificios (HBES) y Sistemas de Automatización y Control de Edificios (BACS)**

Lo forman un grupo de normas englobadas bajo el epígrafe UNE-EN 50491 “Requisitos generales para sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS)”

- EN 50491-2. Condiciones ambientales.
- EN 50491-3. Requisitos de seguridad eléctrica.
- EN 50491-4-1. Requisitos generales de seguridad funcional para productos destinados a ser integrados en sistemas electrónicos para viviendas y edificios (HBES) y sistemas de automatización y control de edificios (BACS).
- EN 50491-5-1. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM), condiciones y montaje de ensayos.
- EN 50491-5-2. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para HBES/BACS utilizados en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
- EN 50491-5-3. Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM) para HBES/BACS utilizados en entornos industriales.

- UNE-EN 50491-6-1. Instalaciones HBES. Instalación y planificación.
- UNE-CLC/TR 50491-6-3. Instalaciones HBES. Evaluación y definición de niveles.
- UNE-EN 50491-11. Medición inteligente
- PNE-EN 50491-11:2015/A1. Medición inteligente. Especificaciones de aplicación. Dispositivo de visualización externo simple.
- UNE-EN 50491-12-1: Interfaz entre el gestor de energía del cliente (CEM) y el gestor de recursos del hogar/edificio
- A nivel nacional tenemos la EA 0026 de AENOR sobre instalaciones de sistemas domóticos en las viviendas.

La normativa de instalación domótica EA0026 permite certificar instalaciones domóticas de acuerdo a una clasificación de tres niveles que hay definida basándose en el principio de alcanzar un nivel considerado "básico" Nivel 1, "intermedio" o Nivel 2, y el que se corresponde con "excelente" o Nivel 3. Se considera que un sistema es domótico si alcanza el Nivel 1.

ÁMBITO DE APLICACIÓN	GENERAL	ELÉCTRICO	TELECOMUNICACIONES
INTERNACIONAL			
EUROPEO			
NACIONAL			

ILUSTRACIÓN 2. ORGANISMOS DE NORMALIZACIÓN

- **ISO:** Organización Internacional para la Estandarización
- **IEC:** International Electrotechnical Commission
- **ITU:** Unión Internacional de Telecomunicaciones
- **CEN:** Comité Europeo de Normalización
- **CENELEC:** European Committee for Electrotechnical Standardization
- **ETSI:** European Telecommunications Standards Institute
- **UNE:** Asociación Española de Normalización.

1.5. SOLUCIONES QUE LA DOMÓTICA APORTA A LAS PERSONAS DEPENDIENTES O DISCAPACITADAS

La **discapacidad** es aquella condición bajo la cual, ciertas personas, presentan alguna deficiencia física, mental, intelectual o sensorial que, a largo plazo, afectan la forma de interactuar y participar plenamente en la sociedad. Las personas con algún tipo de discapacidad, necesitan garantías suplementarias para vivir con plenitud de derechos o para participar en igualdad de condiciones que el resto de ciudadanos en la vida económica, social y cultural del país. [1] [2]

Los tipos de discapacidad pueden ser:

- **Motriz:** se refiere a la pérdida o limitación para moverse en forma definitiva.
- **Visual:** la pérdida de la vista o dificultad al ver con alguno de los ojos.
- **Mental:** abarca la limitación del aprendizaje para nuevas habilidades.
- **Auditiva:** pérdida o limitación del oído para poder escuchar.

La situación de **dependencia** es la situación permanente en la que se encuentran las personas que por diversas causas (edad, enfermedad, discapacidad, etc.) han perdido parte o toda su autonomía física, mental, intelectual o sensorial y necesitan de la ayuda de otra persona para realizar las actividades básicas de la vida diaria, o de otros apoyos para su autonomía personal.

La gran diferencia existente entre discapacidad y dependencia estriba en que, una persona con discapacidad puede mantener su autonomía y, entonces, no estar en situación de dependencia. Es decir, que una discapacidad no tiene que significar necesariamente la necesidad de dependencia.

1.5.1. ACCESIBILIDAD

En 2003 se aprueba la ley que reconoce las desventajas que sufren las personas con discapacidad, la LIONDAU (Ley de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad). No solo habla de sus limitaciones personales, sino de las dificultades que impone una sociedad generalmente bajo un patrón sin discapacidad. Se introduce por tanto el concepto de diseño universal. El objetivo sería buscar el diseño de una vivienda flexible, accesible, adaptable. Una vivienda para todos, una vivienda que permita a cualquier tipo de usuario disfrutarla sin restricciones.

1.5.2. PROBLEMAS DE MOVILIDAD

Moverse por la casa con facilidad es algo que la mayoría de nosotros damos por sentado, pero cuando vas en una silla de ruedas o ayudas para caminar, las tareas simples se vuelven mucho más desafiantes. Indomotiv cuenta con accesorios como cerraduras domóticas inteligentes o video porteros capaces de abrir la cerradura domótica desde cualquier parte del planeta, además, es capaz de dar acceso temporal al huésped y cuenta con un histórico de aperturas para controlar las entradas y salidas. La tecnología del hogar inteligente tiene un gran potencial para ayudar, que va desde la activación por voz hasta los sensores y la automatización pura. [10]

1.5.3. CLAVES PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

EL punto más fuerte de la domótica para discapacitados es la automatización del hogar inteligente, reúne una gran cantidad de características bajo un solo paraguas. De hecho, significa que puede programar una casa para que responda a varios escenarios de la forma que desee.

Por ejemplo, puede sonar la alarma de la mañana, lo que activa la máquina de café para encender y las persianas del dormitorio para enrollar. Mientras tanto, es posible que le lean su horario del día a través del altavoz. Alternativamente, como su hogar detecta que está cerca usando geofencing, también entiende que es de noche, por lo que la puerta podría desbloquearse a medida que se acerca, las luces internas pueden encenderse y la calefacción se activa.

1.5.4. SOLUCIONES PARA PROBLEMAS DE VISTA Y AUDICIÓN

Cuando un sentido está disminuido, la domótica para discapacitados juega un papel muy importante.

Por ejemplo, las personas con problemas de vista dependerán más de las señales auditivas, mientras que las personas con problemas de audición dependerán más de las ayudas visuales y, en Indomotiv, esto tiene fácil solución. Si una persona tiene problemas de audición o no puede oír, por ejemplo, se puede usar iluminación inteligente para alertar sobre eventos. En lugar de que suene un timbre, las tiras de iluminación en la casa inteligente podrían activarse, alertando de que hay alguien en la puerta. En el caso de problemas visuales, se pueden utilizar alarmas audibles. Algunos pueden ser verbales, decirle a una persona lo que está sucediendo u otros pueden simplemente hacer sonar una alarma. En el caso del timbre, el intercomunicador inteligente permite que una persona con problemas de visión hable con el invitado en la puerta y luego le otorgue acceso mediante un comando de voz.

1.5.5. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD EN LA VIVIENDA

Para entender las necesidades de las personas con discapacidad se deben conocer sus circunstancias; cuántas son, que limitaciones tienen, etc. En España (*encuesta de 2008*) alrededor de 4 millones de personas presentan algún tipo de discapacidad. Se debe tener en cuenta que esta realidad tiene un impacto no solo a nivel individual, sino que afecta al entorno inmediato de la persona, a su familia.

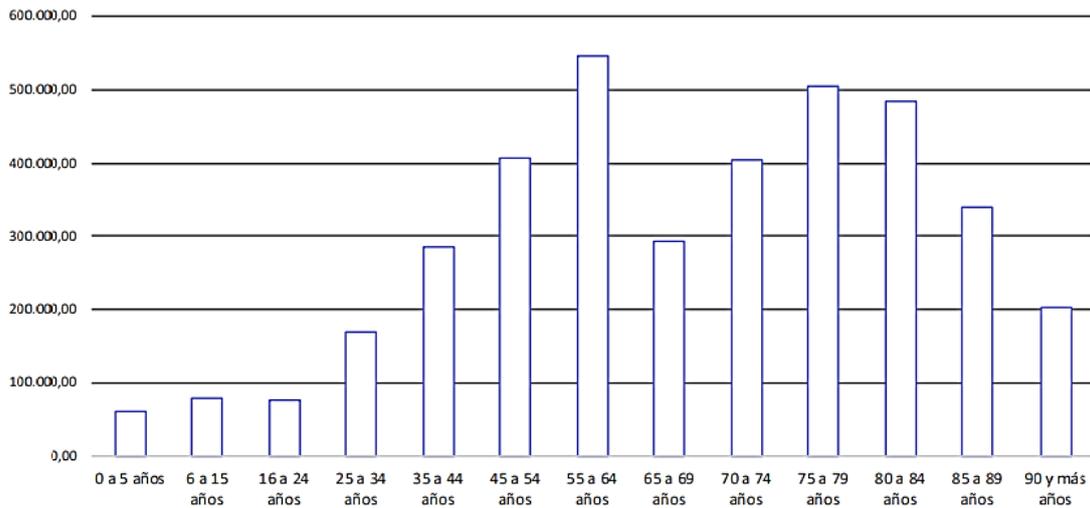


ILUSTRACIÓN 3. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD SEGÚN GRUPO DE EDAD

Aproximadamente el 50% de cuatro millones de personas, sufren alguna limitación en su vivienda. Estos datos muestran que a pesar de que la mayor parte de las viviendas de nueva construcción cumplen la normativa de accesibilidad, no es suficiente para dotar de autonomía a muchas personas en sus propias viviendas.

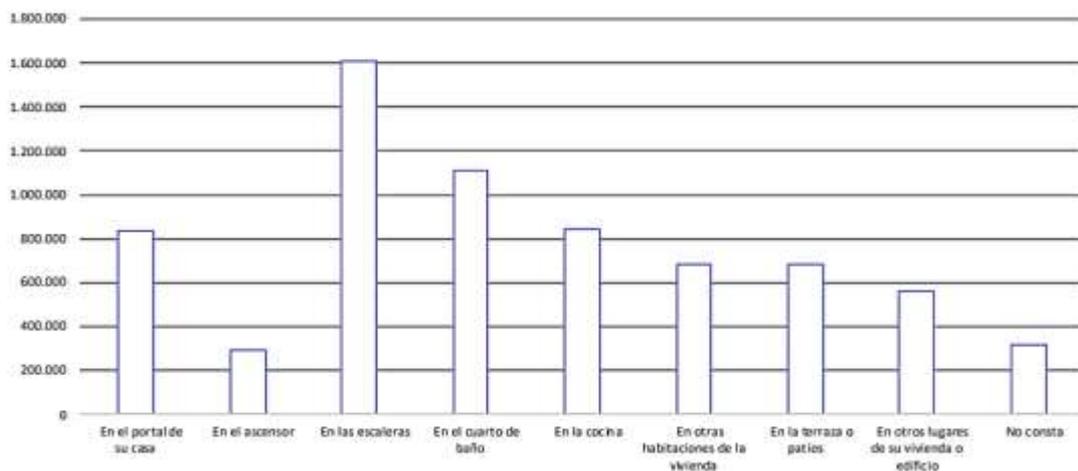


ILUSTRACIÓN 4. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD QUE TIENE DIFICULTAD PARA DESENVOLVERSE EN ALGÚN LUGAR DE SU VIVIENDA

Alrededor de 300.000 personas ha cambiado de casa en alguna ocasión con motivo de su discapacidad, siendo la cuarta parte aproximadamente a causa de las barreras de acceso a su vivienda, lo cual nos sitúa junto con los datos anteriores ante un escenario en donde queda mucho por hacer en cuanto a accesibilidad de la vivienda.

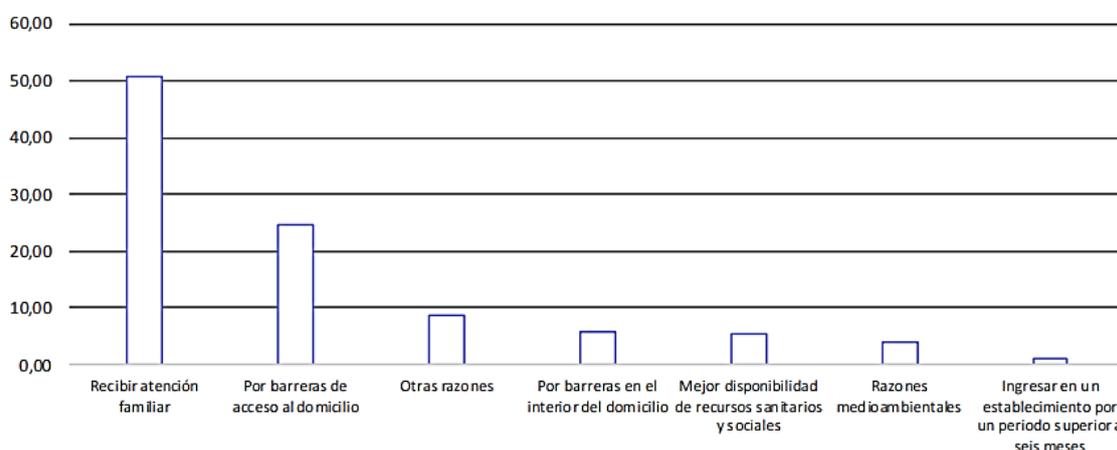


ILUSTRACIÓN 5. PORCENTAJE DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD QUE HAN TENIDO QUE CAMBIAR DE RESIDENCIA

Debemos tener en cuenta que cada persona tiene necesidades distintas y además que cada tipo de deficiencia supone unas limitaciones u otras. Como se muestra en la Tabla 1, la deficiencia mental (11,6% frente a la media de 8,1%), es la que causa mayor número de discapacidades.

	Total	De 6 a 44 años	De 45 a 64 años	De 65 a 79 años	De 80 y más años
	Ambos sexos	Ambos sexos	Ambos sexos	Ambos sexos	Ambos sexos
Total	8,1	7,36	5,68	7,29	11,73
Deficiencias mentales	11,6	10,55	7,85	11,17	14,45
Deficiencias visuales	2,45	2,07	2,25	2,51	2,63
Deficiencias de oído	1,61	1,9	1,59	1,52	1,64
Deficiencias del lenguaje, habla y voz	2,42	2,03	2,2	2,28	2,98
Deficiencias osteoarticulares	5,33	3,9	4,5	5,14	6,71
Deficiencias del sistema nervioso	10,19	10,72	8,27	10,5	11,86
Deficiencias viscerales	3,66	3,7	3,44	3,63	3,84
Otras deficiencias	6,27	9,21	5,14	4,76	6,79

TABLA 1. PRINCIPALES DISCAPACIDADES POR EDAD Y SEXO

Independientemente de las diversas dificultades que puede tener una persona, hay una parte de la población que vive y desarrolla sus actividades en la cama. Este colectivo exige un tipo de cuidados y medidas concretos, como podría ser el control absoluto de la vivienda a través de la voz, gestos o el Smartphone.

En la Tabla 2 se muestran las ayudas que recibe este colectivo, lo cual llegados a este punto nos permite reflexionar sobre el hecho de que, a pesar de los dos millones de personas con dificultades en sus hogares, más de un millón de personas no disponen de ningún tipo de ayuda.

Otro de los datos a tener en cuenta debido a las discapacidades asociadas al envejecimiento de la población es que aproximadamente de 5 millones de personas que viven solas, la mitad son mayores de 65 años. Esto supone un aumento del porcentaje de personas que necesitan mejorar su autonomía personal en el hogar. Una vida más larga conlleva la aparición de nuevas necesidades a las que debemos adaptarnos como sociedad.

	Total
	Ambos sexos
Total	3787,4
Sin ayudas	1012,1
Sólo asistencia o ayuda personal	1099,2
Sólo ayudas técnicas	443,2
Ambos tipos de ayuda	984
No consta	249

TABLA 2. POBLACIÓN CON DISCAPACIDAD SEGÚN TIPO DE AYUDA

Los factores que reducen la calidad de vida son diversos: la merma en las capacidades físicas, factores psicológicos, tales como los rasgos de la personalidad, la soledad y los sentimientos de inutilidad, la falta de seguridad, un entorno de residencia inadecuado, el aislamiento social, la privación económica, etc.

Según un estudio realizado por *BIS (2002)*, las personas mayores consideran de interés las soluciones que pretendan aliviar la carga en temas relacionados con:

- El control de la seguridad.
- La movilidad y el confort.
- El control de la climatización.
- La realización de las tareas domésticas.
- La salud y los cuidados asistenciales.
- La información y la comunicación.
- La educación y la formación.
- El ocio y el entretenimiento.

1.6. COMPONENTES DE UN SISTEMA DOMÓTICO

Las redes internas de la vivienda domótica se encargan de enlazar los dispositivos creando una comunicación entre ellos. Las redes se caracterizan por un **medio de transmisión** (el soporte físico de la comunicación) y un **protocolo** (el lenguaje utilizado para la comunicación). [11]

Existen distintos tipos de redes dependiendo de los dispositivos a interconectar:

- Red de control o red domótica
- Red de datos
- Red multimedia o de entretenimiento

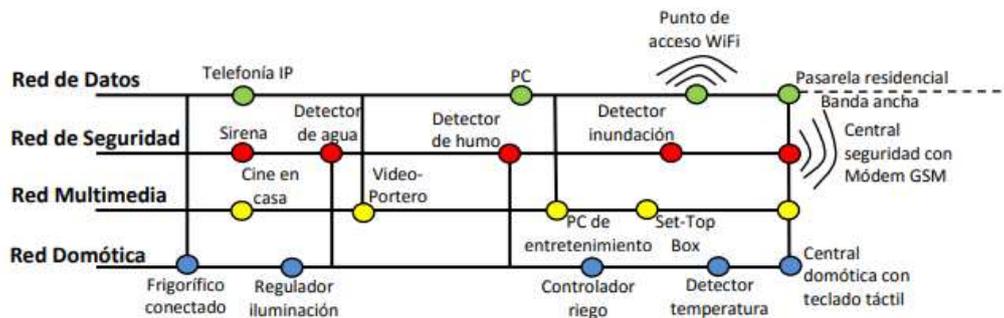


ILUSTRACIÓN 6. MODELO DE INTEGRACIÓN DE SISTEMAS EN EL HOGAR DIGITAL.

1.6.1. RED DE CONTROL O RED DOMÉSTICA

Conecta la pasarela con los sensores, actuadores y electrodomésticos. La utiliza el sistema de control centralizado para gobernar los sistemas domóticos. Este tipo de red normalmente tiene un bajo ancho de banda. Entre las tecnologías utilizadas, cabe destacar: X-10, KNX, EIB, LonWorks, BACnet, etc.

1.6.2. RED DE DATOS

Conecta los distintos ordenadores entre sí y con sus periféricos. Se utiliza para compartir recursos informáticos: acceso a Internet, ficheros, programas, impresoras, escáneres, etc. Normalmente requiere un ancho de banda medio-alto. Entre otras tecnologías, nos encontramos con: USB, FireWire, HomePlug, Bluetooth, Wi-Fi, etc.

1.6.3. RED MULTIMEDIA

Conecta los aparatos electrónicos de consumo entre sí. Se utiliza para la distribución de contenidos de audio de alta fidelidad y vídeo de alta calidad por todo el hogar. Requiere un ancho de banda muy elevado. Las principales tecnologías son: HAVi, UPnP y Jini.



ILUSTRACIÓN 7. REDES DE TELECOMUNICACIÓN Y DISPOSITIVOS DE LA VIVIENDA DOMÓTICA.

Lo necesario para que se pueda clasificar la edificación como “hogar digital” es una línea de acceso de banda ancha, redes domésticas para interconectar los dispositivos de la vivienda y una Pasarela Residencial que integra las redes domésticas y las interconecta con el exterior. También se hace necesaria la red eléctrica de consumo de la vivienda para la conexión de los dispositivos domóticos puesto que necesitan alimentación. Mediante la Pasarela Residencial se consigue la conexión de los dispositivos situados en distintas redes.

- **La pasarela residencial:**

Dispositivo fronterero entre las distintas redes de acceso externas y las redes internas del edificio inteligente. Las pasarelas residenciales cubren las necesidades de convergencia que se producen con la aparición de nuevas tecnologías de comunicaciones en los hogares, la proliferación de conexiones a Internet de banda ancha y el incremento del número de PC en los hogares y la aparición de nuevos dispositivos y electrodomésticos que necesitan estar en red para implementar nuevas y mejores prestaciones.

1.7. DISPOSITIVOS DE UNA INSTALACIÓN DOMÓTICA

Los dispositivos que podemos encontrar en una instalación son los siguientes: [12]

1.7.1. SENSORES:

Para realizar las mediciones de magnitudes mecánicas, térmicas, eléctricas, físicas, químicas, etc., se emplean dispositivos comúnmente llamados sensores y/o transductores. El sensor percibe los cambios de la magnitud en cuestión, como temperatura, posición, nivel químico, fuerza, etc. y convierte estas mediciones en señales generalmente eléctricas para suministrar la información a instrumentos de lectura y registro o para un sistema de control que realizará acciones en función de las magnitudes medidas.

Estos dispositivos se instalarán en el lugar apropiado para medir esa magnitud, estado, nivel, etc. y es necesario conocer su modo de operación para poder instalar, configurar o mantener sistemas que los incorporen.

A continuación, se mostrará unos ejemplos de los sensores más utilizados en las viviendas domóticas:

1. **Sensor de caídas:** Estos dispositivos permiten reconocer cuando una persona se ha caído y dan un aviso a los familiares. Funciona monitorizando de forma constante los movimientos del usuario y puede disponerse en cualquier estancia de la vivienda

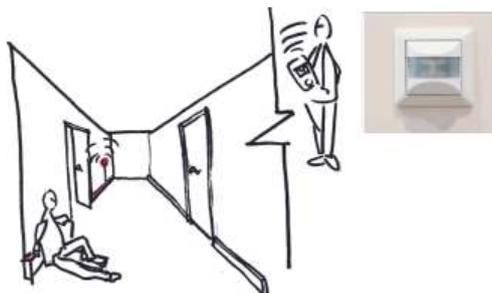


ILUSTRACIÓN 8.SENSOR DE CAÍDAS

2. **Barra de aviso anticaídas:** En el momento en que se activa traza unos rayos luminosos en paralelo. En el caso de que el haz de estos rayos se vea interrumpido (por la caída de una persona), la barra emite un aviso a un teléfono.



ILUSTRACIÓN 9. BARRA DE AVISO ANTICAÍDAS

3. **Sensores de presencia para activar iluminación.** Una persona mayor o con problemas de visibilidad podrá evitar un tropiezo o caída en caso de no identificar un mueble ya que se activaría automáticamente la iluminación por donde pasará



ILUSTRACIÓN 10. SENSORES DE PRESENCIA PARA ACTIVAR ILUMINACIÓN

4. **Video portero electrónico.** Si una persona llama al telefonillo, pero una persona mayor puede no oírlo o moverse, su hijo podría ver desde su trabajo la persona que está llamando en su Smartphone y decidir si abre la puerta o no. Puede mandar la señal de abrir desde su móvil.

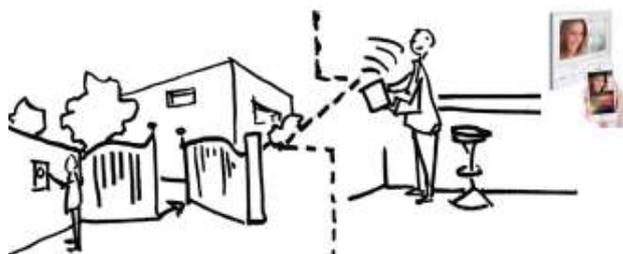


ILUSTRACIÓN 11. VIDEO PORTERO ELECTRÓNICO

5. **Electrodomésticos electrónicos** conectados al sistema domótico con sistema de manejo mediante móvil. De esta forma un familiar puede programar a distancia la lavadora a mayor o con discapacidad mental, o recibir información a tiempo real de lo que dispone o necesita en la nevera.

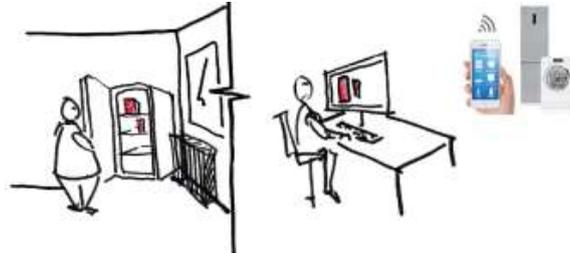


ILUSTRACIÓN 12.ELECTRODOMÉSTICOS ELECTRÓNICOS

6. **Puertas se abren y cierran al paso.** Una persona se acerca y se abre automáticamente (sensor de proximidad), se puede abrir mediante un comando de voz (“abrir”) o mediante mando/Smartphone.



ILUSTRACIÓN 13.PUERTAS SE ABREN Y CIERRAN AL PASO

7. **Sensores contra intrusos.** Si una persona intenta entrar en una casa (y la persona no puedes ver, oír, moverse) se activan alarmas gracias a unos sensores y se envía aviso a policía y a un familiar

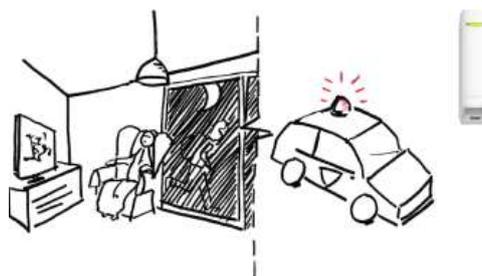


ILUSTRACIÓN 14.SENSORES CONTRA INTRUSOS

8. **Aparatos sanitarios y grifería con sensores que se activan automáticamente.** Añadir este tipo de sistemas a un baño adaptado puede aumentar considerablemente el confort y seguridad de personas mayores o con discapacidad.

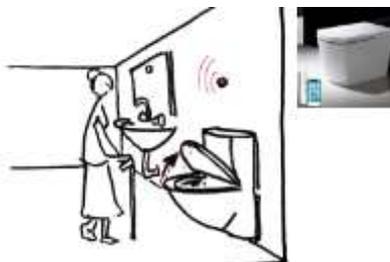


ILUSTRACIÓN 15. APARATOS SANITARIOS Y GRIFERÍA CON SENSORES

9. **Control de persianas/toldos, calefacción.** Se programa un sensor de temperatura de forma que, si la temperatura exterior es demasiado baja, automáticamente se encendería la calefacción.

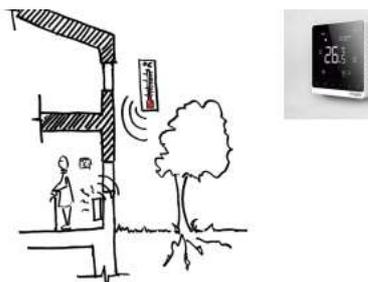


ILUSTRACIÓN 16. CONTROL DE PERSIANAS/TOLDOS, CALEFACCIÓN

10. **Sensor de humos y apagado automático de la cocina ante olvidos.** Un sensor aportará seguridad y el sistema se podrá programar de forma que una vez que se encienda la cocina, pasada 1h se apaga automáticamente por si hubo un olvido.



ILUSTRACIÓN 17. SENSOR DE HUMOS Y APAGADO AUTOMÁTICO

11. **Alertas en caso de fuego, inundaciones, etc.** Si se produce un incendio se genera una alerta automática que puede ser auditiva (invidentes), de iluminación con balizas (sordos) además de enviar un SMS de aviso a la persona que conste (familiar, bomberos, policía, etc.).



ILUSTRACIÓN 18. ALERTAS EN CASO DE FUEGO, INUNDACIONES, ETC.

1.7.2. ACTUADORES

Los actuadores son los dispositivos que permiten al sistema de control actuar sobre el mundo real para realizar las acciones deseadas, existen multitud de sistemas actuadores, aunque el mando y control de los mismos es más fácil, en general, que el manejo de sensores. Un porcentaje muy elevado de actuadores solo tienen dos estados: marcha y paro, abrir/cerrar, etc., estos actuadores se manejan mediante señales digitales 0/1. Otros actuadores requieren valores analógicos (grado de apertura de una trampilla, velocidad de rotación de un motor, etc.).

1.7.3. CONTROLADORES

Estos dispositivos también son considerados entradas, pero, en este caso, pueden introducir órdenes directas al usuario.

1.7.4. SISTEMAS DE CONTROL

Se podrían describir como los elementos que permiten a los usuarios entregar y recibir información del sistema de control, es decir que hacen de 'enlace' entre el usuario y el sistema para: informar, configurar, establecer parámetros, dar avisos, etc. Existen muy simples y más complejos, normalmente dependiendo de la complejidad de la instalación.

1.8. MEDIOS DE TRANSMISIÓN DE UN SISTEMA DOMÓTICO

Todo sistema domótico debe poseer medios de transmisión para que los elementos de control intercambien información entre sí mediante un soporte físico. [13]

1.8.1. SISTEMAS CABLEADOS

Todos los sensores y actuadores están cableados a la central o entre ellos, la cual es el controlador principal de todo el sistema. Ésta tiene normalmente una batería de respaldo, para en caso de fallo del suministro eléctrico, poder alimentar a todos sus sensores y actuadores y así seguir funcionando normalmente durante unas horas.

1.8.1.1. CORRIENTES PORTADORAS

Dichas corrientes utilizan las líneas de distribución de energía para transmitir datos, no es un sistema muy recomendable ya que las corrientes eléctricas pueden distorsionar la señal. Un sistema que utilice corrientes portadoras debe tener los siguientes elementos para su funcionamiento:

- Interfaz de conexión de equipos.
- Filtros para limpiar las señales.
- Unidad de control que maneja el protocolo y transmite las ordenes por la red implementada.

1.8.1.2. SOPORTES METÁLICOS

Este es el medio más utilizado para cubrir distancias no muy grandes, la información se transmite en el cable de cobre en forma de ondas electromagnéticas.

- **Par Metálico**

Los cables que se encuentran formados por varios conductores de cobre pueden transportar señales de voz, corriente continua y datos. Algunos ejemplos de cable son:

- UTP (Unshielded Twisted Pair), par trenzado no apantallado.
- STP (Shielded Twisted Pair), par trenzado no apantallado, voluminoso.
- FTP (Foil Twisted Parir), utiliza malla de aluminio en vez de cobre abaratando el precio.

- **Cable Coaxial**

Este tipo de cable cilíndrico que tiene un cable conductor interno permite el transporte de señales de video y datos a velocidades altas. Por su construcción el cable coaxial posee una alta inmunidad al ruido y además tiene anchos de banda considerables, en distancias de 1km posee anchos de banda de 1GHz y capacidad de transmisión de hasta 5 Gb/s.

- **Fibra Óptica**

Está construida por un dieléctrico transparente, conductor de luz y en su interior con un refractor de luz, que envuelve el núcleo, estos elementos forman la guía para que la luz se desplace por el medio conductor. Las ventajas considerables son las siguientes:

- Buena transferencia de datos.
- Inmunidad a interferencias electromagnéticas y radiofrecuencias.
- Seguridad en transmisión de datos
- Altas velocidades de comunicación, hasta 10Gb/s.

- **Conexión sin Hilos**

La conexión sin hilos va dada por dos medios, el infrarrojo y el de radio frecuencias, lo que permite tener conexiones sin cableados. Para la transmisión de radio frecuencias se usa el espectro electromagnético para propagar las señales a través del aire.

Para la transmisión por infrarrojo se debe tener en cuenta que es inmune a las radiaciones electromagnéticas, pero tiene grandes inconvenientes como poca distancia de comunicación entre dispositivos y bajas velocidades de comunicación.

1.8.2. SISTEMAS INALÁMBRICOS

En este caso usan sensores inalámbricos alimentados por pilas o baterías y transmiten vía radio la información de los eventos entre ellos o a la central, la cual está alimentada por red eléctrica y tiene sus baterías

1.9. ARQUITECTURAS DE LOS SISTEMAS DOMÓTICOS

La arquitectura de los sistemas hace referencia a la manera en que están organizados sus componentes, unas de las principales son: [14]

1.9.1. ARQUITECTURA CENTRALIZADA

Esta arquitectura generalmente es la más empleada en los hogares inteligentes. Debido a su gran capacidad de almacenar información en tiempo real. La central domótica funciona como un cerebro central que recibe y transmite toda la información de la instalación. Este ordenador principal se encarga de recopilar todos los datos proporcionados por los sensores situados en puntos estratégicos de la casa para generar órdenes gracias al programa instalado en la memoria de este sistema.

Principales ventajas del sistema centralizado

- Cuenta con interfaces de voz a través de llamadas y control remoto a través de Internet.
- Los sensores y actuadores utilizados son de tipo universal, por lo que su instalación y posterior uso es sencillo. Al ser tan flexible se abarata mucho el coste de la instalación.

Desventajas del sistema centralizado

- Si el controlador central falla, todo el sistema domótico se ve afectado hasta que se reinicie.
- La presencia de cables hace que el sistema central sea algo limitado.
- Es un requisito del sistema contar con una interfaz de usuario.



ILUSTRACIÓN 19. TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA CENTRALIZADO.

1.9.2. SISTEMA DESCENTRALIZADO

Por su parte los sistemas domóticos descentralizados funcionan de forma independiente. Agrupan varios sistemas centralizados y los conectan mediante un bus de datos. Por ejemplo, cada sensor se encarga de enviar y recibir información actuando como un sistema centralizado, generando una respuesta independientemente de lo que otros sensores hayan registrado. En otras palabras, hay más de un cerebro, lo que permite reducir considerablemente el tiempo de respuesta del sistema.

Ventajas del sistema descentralizado

- A diferencia del sistema centralizado, en este sistema se ahorran unos cuantos metros de cables.
- Se puede escalar fácilmente gracias al sistema de red con el que trabaja.
- Gracias a su sistema independiente, ofrece un mayor rendimiento.
- Mucho más confiable ya que si se rompe una parte de la instalación, el resto se mantendría funcionando.

Desventajas del sistema descentralizado

- Sus periféricos no son universales.
- Requiere de un técnico especializado para su instalación.



ILUSTRACIÓN 20. TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA DESCENTRALIZADO.

1.9.3. SISTEMA DISTRIBUIDO

Le suena el concepto de inteligencia artificial. Los sistemas distribuidos están basados en esta tecnología ya que cada sensor y actuador del sistema es capaz de tomar sus propias decisiones.

Cada uno de los sensores y/o actuadores funciona como un ordenador que tiene la capacidad de recoger información y generar una respuesta en función de lo que recibe de los otros controladores instalados en la casa. Básicamente cada componente del sistema trae consigo un cerebro.

Ventajas de la domótica distribuida

- A pesar del tipo de domótica sofisticada que utiliza, su coste es relativamente bajo.
- Además de que toma decisiones de forma autónoma, una de sus principales ventajas es la seguridad y la eficacia con la que opera.
- Permite personalizar la red y sus controladores.

Desventajas de la domótica distribuida

- Su principal debilidad es que requiere un profesional cualificado para su instalación y programación.
- Como verás, los sistemas domóticos se encargan de recibir y procesar información con el cometido de generar una respuesta que permita al usuario tomar una decisión.
-

Arquitectura domótica distribuida

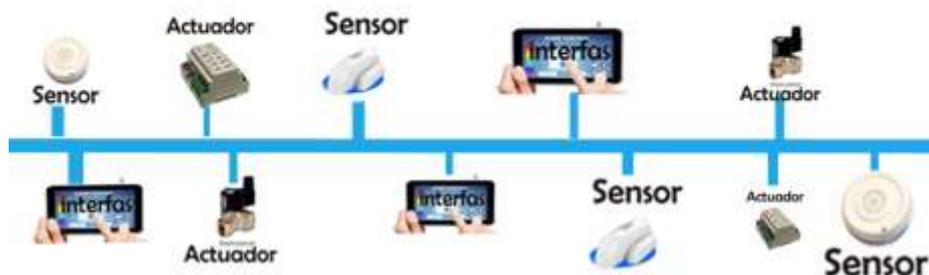


ILUSTRACIÓN 21. TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA DISTRIBUIDO.

1.10. TECNOLOGÍAS DOMÓTICAS

Actualmente en el mercado existen muchos sistemas domóticos, entre los más conocidos nos encontramos con: [18]

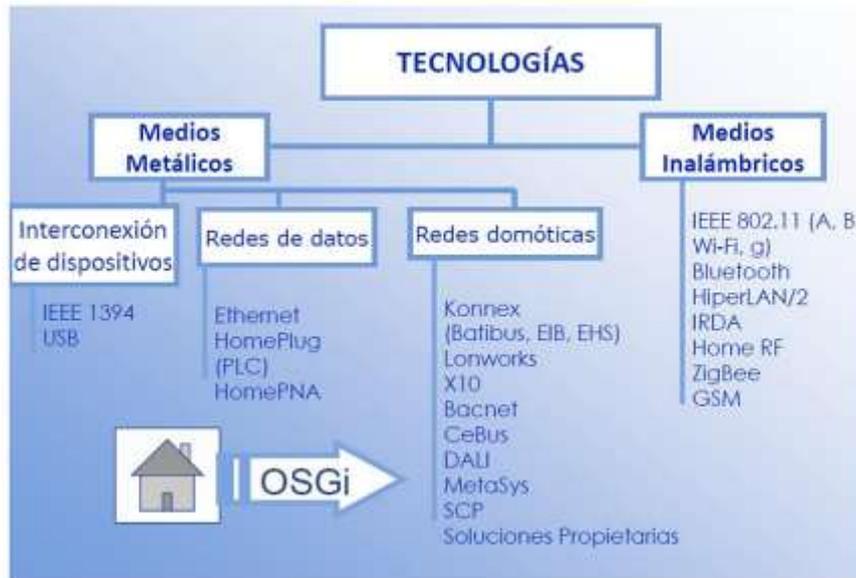


ILUSTRACIÓN 22. TOPOLOGÍA DE UN SISTEMA DISTRIBUIDO.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE VIVIENDA

En este capítulo se tratarán los temas relacionados con las fases de diseño del proyecto tanto de la vivienda como de la maqueta, es decir, con el estudio previo que se ha realizado de todos los componentes y sistemas que se encuentran involucrados en él. En esta agrupación se ve envuelta, por ejemplo, la propia vivienda y maqueta, su composición estructural, ya que es necesario conocer, entre otros, el espacio físico con que se cuenta para colocar los mecanismos y dispositivos situados en los cuadros eléctricos y domóticos, las dimensiones de las habitaciones para establecer que dispositivos cumplirán correctamente sus funciones o cuales requerirán de una mayor inversión en sus capacidades como puede ser el caso de los sensores de movimiento.

El sistema seleccionado para implementar las funciones deseadas de la vivienda será EIB- KNX ya que es un sistema adecuado para nuevas viviendas, es un sistema distribuido por lo que es garantía de que un fallo no tiene por qué estropear toda la instalación, la gran variedad de fabricantes de dispositivos que existe, es un tipo de instalación económica teniendo en cuenta los requerimientos., el ahorro energético que supone esta instalación hace que sea una apuesta atractiva, la velocidad de transmisión es alta debido al bus que se instalará, la sencillez del software hace fácil la interacción del usuario con la instalación, etc.

Primeramente, se tratará todo lo relacionado con sistema KNX, que es un estándar europeo y abierto para aplicaciones de domótica e inmótica diseñado para hacer compatibles los productos y dispositivos de diferentes fabricantes. Una vez conocidos todo lo que KNX abarca, entraremos en la implementación del sistema en una vivienda con: Sistemas de control de la iluminación, Control de partículas de CO₂ para una correcta oxigenación, Control de ventanas y persianas, Control de seguridad antiincendios mediante detector de humos, Control de intrusiones mediante sensores de movimiento, Control de seguridad anti inundaciones, Control de la climatización mediante sensores de temperatura y humedad, control de consumos como agua, gas y luz. Tras ello, conocidos los procesos a implementar, buscaremos los elementos necesarios para conseguir estas implementaciones y su distribución en la vivienda. El último paso será el conexionado de estos elementos en el cuadro de domótica.

[29] La vivienda en el que vamos a instalar el sistema domótico, consta de 4 habitaciones, dos baños, una cocina, un salón/comedor, un pasillo y una terraza. La superficie de cada estancia tiene las siguientes características:

Estancia	Superficie (m²)
Habitación 1	12,7
Habitación 2	12
Cocina	13
Galería	5
Salón\Comedor	24
Pasillo	17,4
Baño 1	3,65
Baño 2	6,63
Habitación de matrimonio	17,3
Habitación 3	6,1
Superficie Total	130 (m²)

TABLA 3. SUPERFICIES DE LA VIVIENDA

La topología empleada en la instalación domótica será de tipo bus y la línea principal discurrirá a lo largo del pasillo discurriendo por el interior de los diversos cuadros de registro domótico (CRD), donde irán alojados los diferentes componentes de salidas o actuadores.

A continuación, se muestra el plano de la vivienda con las superficies anteriormente mencionadas:

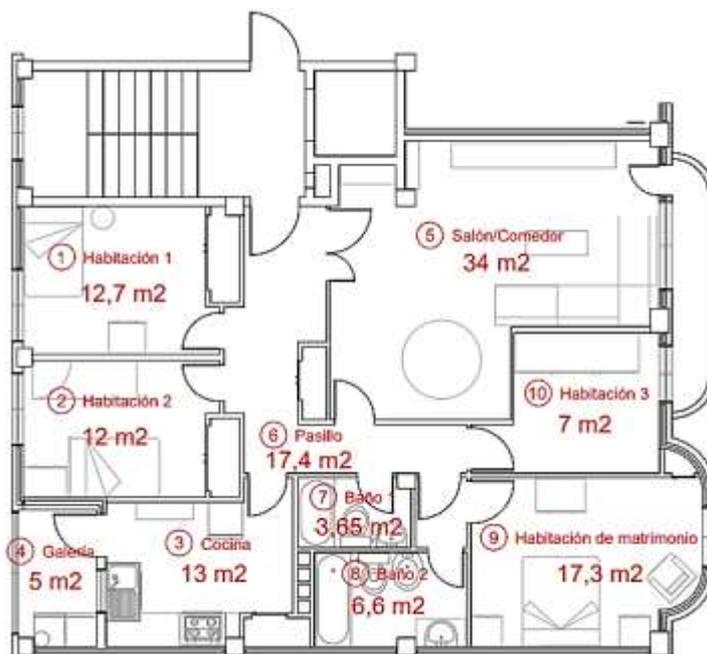


ILUSTRACIÓN 23. PLANO DE LA VIVIENDA

El segundo paso, tratará sobre la maqueta domótica en la cual se intentará recrear el mayor número de las funciones realizadas para la vivienda anterior. Para ello se utilizará una plataforma electrónica llamada Arduino UNO. Tras conocer todo lo relacionado con esta placa, pasaremos a seleccionar los elementos necesarios para poder recrear las funciones deseadas. Las funcionalidades a recrear en esta ocasión serán: El control de la iluminación, Control de seguridad antiincendios mediante detector de humos, Control de intrusiones mediante sensores de movimiento, Control de la climatización mediante sensores de temperatura y humedad, Control de caídas mediante aviso telefónico. La programación de esta plataforma se realiza empleando una aplicación WEB llamada IDE Arduino y una aplicación WEB/Móvil para diseñar tus propias aplicaciones llamada APP MIT INVENTOR. La conexión entre el Arduino UNO y los elementos a utilizar se realiza mediante una conexión bluetooth creada mediante un módulo llamado HC-06. Esta maqueta será construida con un material llamado Cartón Pluma y consta de una planta en la cual encontraremos una habitación, un baño, un salón/comedor, una cocina y un balcón.

3. EIB - KNX

En este apartado hablaremos de las tecnologías domóticas que considero más útil para realizar nuestra instalación. [15] [17]

2.1. EIBUS.

La tecnología EIB (European Installation Bus) surgió en los años 90. Fue creada por el consorcio europeo EIBA (asociación EIB), que está formado por unas 120 compañías europeas con el objetivo de unificar la domótica en un sistema. Querían crear un estándar para hacer compatibles los productos y dispositivos de diferentes fabricantes.

Actualmente, esta asociación cuenta con unas veinte empresas que suministren productos (Siemens, Scheider, ABB, Temper, etc.). La asociación EIBA tiene como funciones la definición de los distintos requisitos de homologación de calidad de los diversos productos y, además, dar soporte a la preparación de las normas de unificación.

El sistema EIB es distribuido y está basado en el modelo de referencia OSI. Cabe la posibilidad de centralizar este sistema. Todos los dispositivos que se integren en la instalación de esta tecnología tendrán su propio microprocesador y electrónica de acceso al medio, es decir, tendrán su propia inteligencia. Se suele utilizar en cualquier tipo de edificación, tanto en pequeñas instalaciones como para proyectos grandes como hoteles o edificios de oficinas, esto es debido a que las instalaciones EIB pueden abarcar más de 10.000 dispositivos.

Debido a su alta flexibilidad, el sistema EIB es fácilmente ampliable. Este sistema se podrá ajustar a las necesidades del usuario. El uso de este tipo de tecnología permite controlar la instalación domótica de un edificio con total disponibilidad uniendo todas las funciones en un solo sistema. Se podrán manejar todo tipo de dispositivos con todo tipo de funciones como pueden ser climatización, detección de presencia, iluminación, ahorro energético, etc.

2.2. EIB-KNX

En 1999, las Asociaciones internacionales EIBA (European Installation Bus Association), BatiBus y EHSA (European Home Systems Association) decidieron unir fuerzas creando la Asociación KONNEX, que finalmente pasó a llamarse "KNX Association". Se unieron con el objeto de crear un único estándar europeo y abierto KNX para aplicaciones de domótica e inmótica y consolidar la marca KNX como símbolo de calidad e interoperabilidad entre distintos fabricantes.

Se trata de crear, partiendo de los sistemas EIB, EHS y Batibus, un único estándar europeo que sea capaz de competir en calidad, prestaciones y precios con otros sistemas como el Lonworks o X-10.

- **ISO/IEC:** Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Internacional ISO/IEC 14543-3 en 2006.
- **CENELEC:** Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Europeo EN 50090 en 2003.
- **CEN:** Aprobó la tecnología KNX como EN13321-1 (simple referencia a EN50090) y EN1332-2 (KNXnet/IP) en 2006.
- **SAC:** Aprobó la tecnología KNX como Estándar GB/Z 20965 en China en 2007.
- **ANSI/ASHRAE:** Aprobó la tecnología KNX como el Estándar Estadounidense ANSI/ASHRAE 135 en 2005.

2.3. MEDIOS DE CONFIGURACIÓN EIB - KNX

Una instalación debe configurarse a nivel de topología de red y en nodos o dispositivos individuales. El primer nivel es una condición previa o fase de "arranque", antes de la configuración de las aplicaciones distribuidas, es decir, la vinculación y el establecimiento de parámetros. La configuración se puede lograr mediante una combinación de actividad local en los dispositivos (como presionar un botón) y comunicación de administración de red activa a través del bus (peer-to-peer, o maestro-esclavo más centralizado). El modo de configuración KNX:

1. Elige un cierto esquema de configuración y enlace
2. Lo asigna a una elección particular de esquema de dirección
3. Completa todo esto con una selección de procedimientos de gestión y realizaciones de recursos coincidentes.

Algunos modos requieren una gestión más activa sobre el bus, mientras que otros están orientados principalmente a la configuración local.

Hay tres categorías de dispositivos KNX:

- **S.mode (System mode):** Instalación y configuración realizada por profesionales mediante software ETS-3
- **E.mode (Easy mode):** Configuración sencilla de fábrica y ajuste final mediante controlador central o microinterruptores.
- **A.mode (Automatic mode):** Dispositivo Plug&Play con instalación automática.

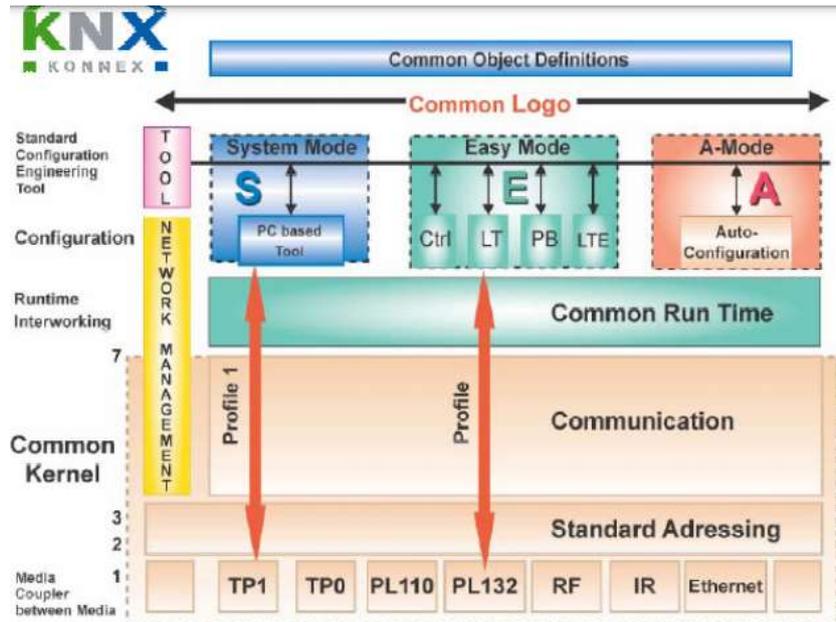


ILUSTRACIÓN 24. KNX SYSTEMS

2.4. MODO BÁSICO DE FUNCIONAMIENTO DE KNX / EIB

El EIB es un sistema de bus descentralizado, controlado por sensores, con transmisión de los datos recibidos en serie, con el objetivo de controlar y gestionar las funciones técnicas de una vivienda o edificio. La instalación EIB mínima consta de los siguientes elementos:

- Una unidad de fuente de alimentación (24V DC)
- Sensores
- Actuadores
- Cable bus

Tras la instalación, un sistema EIB no está listo para el funcionamiento hasta que los sensores y actuadores han sido programados con el software de aplicación, por medio del programa ETS.

El ingeniero del proyecto debe previamente haber llevado a cabo por medio del ETS los siguientes pasos de configuración:

- Asignación de las direcciones físicas (para la identificación unívoca de cada sensor o actuador en una instalación EIB)
- Selección y programación del software de aplicación apropiado para los sensores y actuadores
- Asignación de direcciones de grupo (para unir las funciones de sensores y actuadores).

2.5. TRANSMISIÓN

Se utiliza par trenzado simétrico de sección 0.8mm^2 y $Z_0 = 72\Omega$. La transmisión de datos se realiza de modo simétrico en el par de conductores. Al emplear transmisión diferencial y, en conjunto con la simetría del par de conductores, el ruido afectará de la misma forma a ambos y, por tanto, la diferencia de tensiones entre un conductor y otro permanecerá invariante.

Esta es una técnica muy empleada en las redes de comunicación de datos. Para que se consiga la simetría del sistema, es el dispositivo el que genera una semionda negativa, mientras que, la fuente de alimentación de la línea, a la que se conecta ese dispositivo, genera una semionda positiva. Por ello, hay que tener en cuenta ciertas limitaciones en cuanto a distancias entre la fuente de alimentación y el dispositivo.

En cuanto a la transmisión de los datos, se realiza en modo asíncrono y a una velocidad de 9600bps. La codificación de los datos se realiza en modo asimétrico; el 1 lógico se corresponde con la ausencia de paso de corriente y el 0 lógico al paso de corriente en modo simétrico.

2.6. TOPOLOGÍA.

Como ya sabemos, la transmisión de señales de este sistema se realiza a través de un bus de comunicación al que se conectan todos los dispositivos. En el caso de la tecnología EIB, está permitido el conexionado de los dispositivos en cualquier tipo de topología:

- Árbol
- Estrella
- Bus
- Anillo.

Esto facilita la instalación en viviendas y edificios. Lo que no está permitido en este tipo de instalaciones es cerrar anillos entre líneas situadas en diferentes áreas. La tecnología EIB contempla una topología jerarquizada. La unidad mínima de la instalación será la línea, a la que se podrán conectar hasta 64 dispositivos. El número de dispositivos que se puedan instalar a cada línea dependerá de la carga máxima que soporte la fuente de alimentación de la línea.

En cada línea han de cumplirse ciertas restricciones:

- La instalación no debe superar los 1.000 metros de longitud.
- Cada línea tiene que tener una fuente de alimentación.
- La separación mínima entre fuentes de alimentación será de 200 metros.
- La separación entre un dispositivo y la fuente de alimentación debe ser menor 650 metros.
- Entre los dispositivos conectados a la línea no puede haber más de 750 metros.

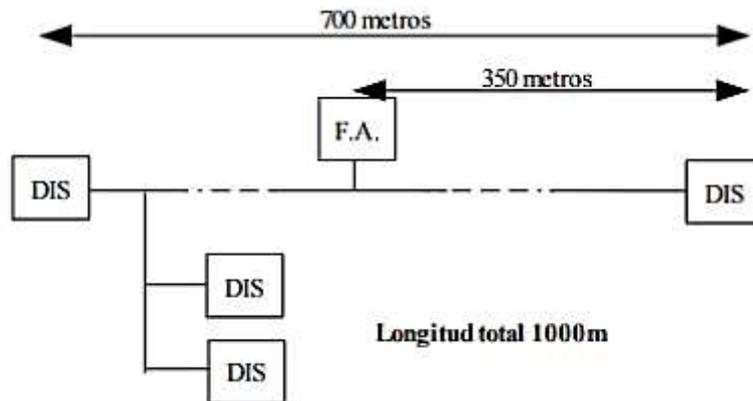


ILUSTRACIÓN 25. ESQUEMA DE RESTRICCIONES EN UNA INSTALACIÓN EIB.

Si se desean instalar más de 64 dispositivos habrá que instalar una nueva línea. Esta línea nueva será acoplada, junto con la primera, a una línea principal mediante acopladores de línea. En cada línea principal se pueden acoplar otras 15 líneas secundarias.

Este conjunto de líneas se denomina **área**. La línea principal también debe tener su propia fuente de alimentación.

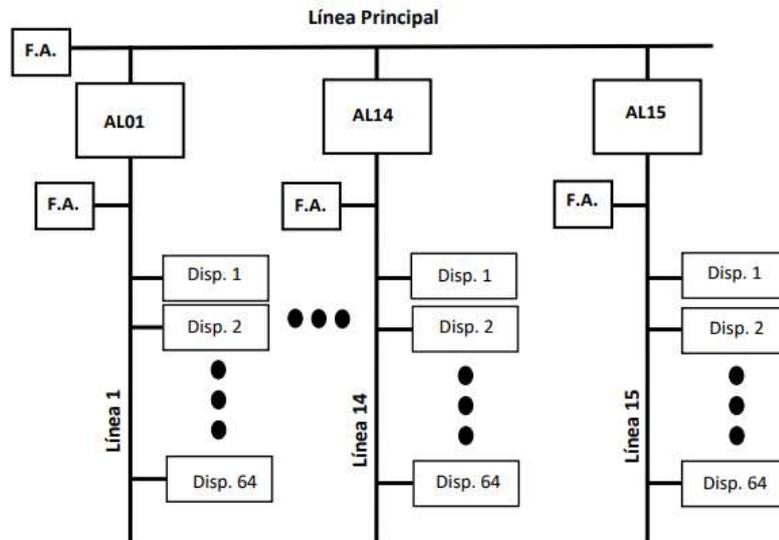


ILUSTRACIÓN 26. ESQUEMA DE UN ÁREA EN LA TOPOLOGÍA EIB.

Mediante un dispositivo llamado acoplador de área se podrán unir un total de **15 áreas distintas**. Por tanto, un sistema completo podrá soportar un número máximo de 14.400 dispositivos.

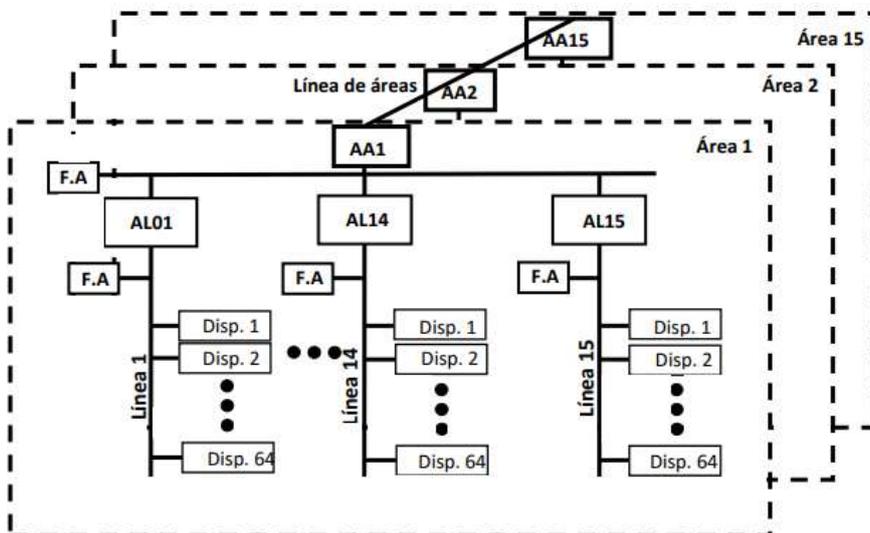


ILUSTRACIÓN 27. TOPOLOGÍA DEL SISTEMA EIB

Como se ha mencionado anteriormente, el acoplador de línea será el encargado de unir cada línea con una línea principal, mientras que, el acoplador de área, unirá las líneas principales con la línea de áreas. Este dispositivo es el mismo, es decir, un acoplador puede servir tanto para acoplar líneas como para acoplar áreas.

Cabe destacar que, tanto en las líneas de área como en las líneas principales de cada área se pueden conectar dispositivos. Para que no haya sobrecarga en el bus, los telegramas de información no se envían a todos los dispositivos. En la parametrización de los acopladores, cada uno de ellos recibe una tabla de filtros. Así, los telegramas que pertenezcan a esa tabla serán ignorados por el acoplador. De esta manera cada línea trabaja independientemente y, además, únicamente dejará pasar los paquetes de datos que vayan dirigidos a los dispositivos que se encuentren en esa línea.

2.7. DIRECCIONAMIENTO

Los diferentes dispositivos de una instalación EIB se identificarán gracias al sistema de direccionamiento. En el sistema EIB existen dos tipos:

- **Direcciones físicas:** que son las que se corresponden a cada dispositivo en particular
- **Direcciones de grupo:** que establecerán relación entre los distintos componentes del sistema.

Direcciones físicas: identifican cada dispositivo y corresponden con su localización en la topología global del sistema. Este tipo de direcciones dependen de la línea y del área a la que pertenezca el dispositivo en cuestión. Esta dirección se compone de 16 bits que se distribuyen en tres campos:

- **Área (4bits):** identifica una de las 15 áreas. En el caso de que el valor de los cuatro bits sea 0, el elemento estará conectado a la línea de áreas del sistema.
- **Línea (4bits):** identifica cada una de las líneas conectadas a las líneas principales de cada área. Si los bits tienen como valor 0 querrá decir que el elemento se corresponde con un elemento de la línea principal de cada área.
- **Dispositivo (8bits):** identifica cada dispositivo dentro de una línea. Si el valor de los bits es 0, este dispositivo se corresponderá con un acoplador, de área o de línea.

En la línea de áreas se pueden conectar hasta 15 acopladores de área (AA), cuyas direcciones irán desde 1.0.0 hasta 15.0.0. Cada área tiene una línea principal, con su fuente de alimentación, a la que se conectan los acopladores de línea (AL), con direcciones 1.1.0 a 15.15.0, y a cada línea secundaria se pueden conectar hasta 64 dispositivos.

Para conectar diferentes líneas y diferentes áreas se emplea la unidad de acoplamiento (es el mismo para las diferentes conexiones), dependiendo de la dirección física actuará como acoplador de línea, de área o incluso repetidor dentro de una misma línea.

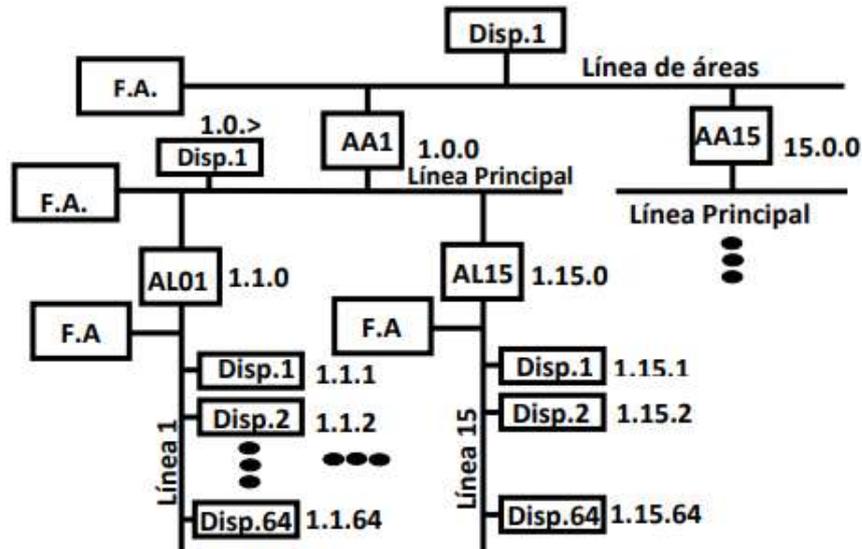


ILUSTRACIÓN 28. ESQUEMA DE DIRECCIONES FÍSICAS EIB.

Se ha insistido en que el número máximo de dispositivos de cada línea es de 64 y, por tanto, para identificarlos serían necesarios 6 bits. Como hemos podido ver anteriormente, el número de bits que se utilizan para identificar los dispositivos es de 8. Esto es debido a que se pueden colocar acopladores para hacer la función de amplificador y, así, ampliar la instalación con otros 64 elementos y 1.000 metros más en cada línea. Esto es posible realizarlo hasta cuatro veces, es decir, en total se pueden tener en cada línea 256 elementos, por eso se direccionan los dispositivos con 8 bits. Los acopladores que actúen como amplificadores o repetidores no tendrán tablas de direccionamiento, puesto que no son necesarias al no actuar como router.

Direcciones de grupo: estas direcciones no están orientadas a la topología del bus, sino que son las que se encargan de definir funciones específicas del sistema y establecer relaciones entre equipos. Son las que determinan las asociaciones de dispositivos en funcionamiento. En definitiva, lo que estas direcciones realizan son la asignación de correspondencia entre los sensores y los actuadores. Por ejemplo, si un sensor de presencia manda una señal a cierta dirección de grupo, ésta indicará qué dispositivos actuadores se deben activar.

La división en grupo lo que hará será permitir la asociación funcional entre dispositivos. De esta forma, los dispositivos que tengan funciones similares se podrán asociar a un grupo y así acceder a estas direcciones para dar instrucciones a los dispositivos que pertenezcan a este grupo.

Hay dos tipos de direccionamiento de grupo:

- De dos niveles
- De tres niveles

Dependiendo de las necesidades en la jerarquización de las funciones del sistema. El direccionamiento a dos niveles consta de 15 bits divididos en dos partes.

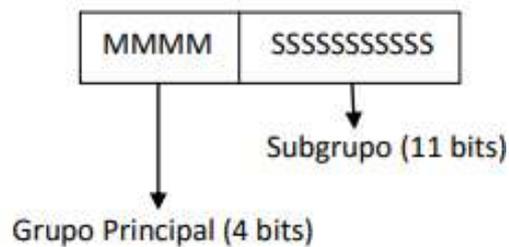


ILUSTRACIÓN 29. DIRECCIONAMIENTO EN DOS NIVELES

El direccionamiento a tres niveles también consta de 15 bits, pero en este caso, divididos en tres partes.

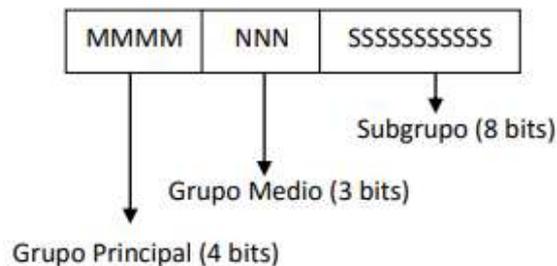


ILUSTRACIÓN 30. DIRECCIONAMIENTO EN TRES NIVELES.

El campo de grupo principal “clasifica” los dispositivos por funciones como: alarmas técnicas, gestión de la iluminación, control de persianas, alarmas de seguridad personal, etc. En este campo no se usarán los valores 14 y 15 puesto que serán filtrados por los acopladores, cuestión que afectaría al funcionamiento del sistema. Además, la dirección 0 en todos los campos se reserva para funciones del sistema. En el campo del grupo medio se podrían relacionar funciones de apagado, encendido o regulación, por ejemplo, en el grupo principal de iluminación.

En cuanto al subgrupo podríamos asignar, por ejemplo, las persianas, la iluminación de una planta en un edificio o las alarmas de incendios de un local.

Está permitido relacionar elementos de distintas áreas y distintas líneas si cumplen los siguientes requisitos:

- Los sensores sólo tendrán una dirección de grupo asociada.
- Varios actuadores sí que podrán tener asociada una misma dirección.
- Los actuadores pueden estar asociados a diferentes direcciones de grupo, por tanto, un actuador puede estar asociado a distintos sensores.

En resumen, en direccionamiento se hará de la siguiente manera: el emisor envía un paquete de datos al bus, el paquete llega a todos los dispositivos, éstos leen el campo de dirección de grupo y sólo los que posean dicha dirección responderán de forma oportuna.

2.8. FORMATO DE LOS MENSAJES

Las señales utilizadas serán binarias y se transmitirán en banda base. Un "1" lógico se representará con la ausencia de paso de señal, mientras que el "0" lógico se representará con un impulso negativo-positivo. [16]

En la siguiente figura, se representa esta codificación.

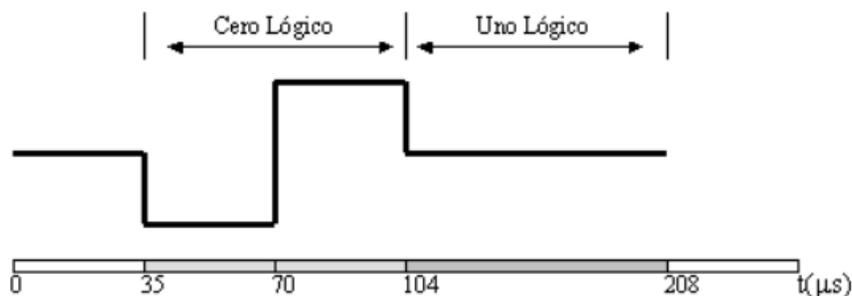


ILUSTRACIÓN 31. FORMATO DE UNOS Y CEROS EN EL PROTOCOLO EIB.

La transmisión de los mensajes es asíncrona y a una tasa de 9600 bps. Comienza cuando se produce un evento, por ejemplo, la activación de un pulsador. El dispositivo emisor comprueba si el bus está disponible durante un tiempo t_1 y envía el telegrama.

Después de haber enviado el telegrama, espera durante un tiempo t_2 el asentimiento de que el datagrama ha sido recibido. En caso de que éste no llegue o llegue de forma negativa, se repetirá el proceso hasta un máximo de tres veces.

El formato de la trama EIB se muestra a continuación:

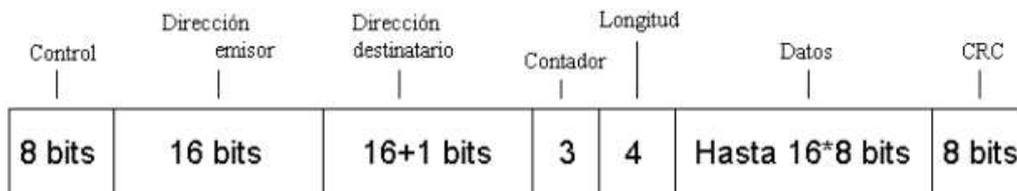


ILUSTRACIÓN 32.FORMATO DE UNA TRAMA EIB.

A continuación, pasaremos a detallar cada uno de los campos:

- **Control:** En este campo, se indicará la prioridad de la trama que se envía. También indicamos si la trama ha sido reenviada o es un primer envío.
- **Dirección emisor:** Este campo contiene la dirección del origen y, por tanto, detalla los bits de área, bits de línea y bits de dispositivo. La dirección del origen se incluye para que en las tareas de mantenimiento se sepa quién es el emisor del telegrama.
- **Dirección destino:** La dirección de destino puede ser de dos formas dependiendo del valor que tome el bit de mayor peso de este campo. Si este vale "0" entonces esta dirección será una dirección física, e identificará a un único dispositivo, mientras que, si el valor del bit más significativo es "1", tendremos una dirección de grupo y el telegrama podrá ir dirigido a uno o varios dispositivos.
- **Contador:** Indica el número de saltos que ha dado el paquete. Longitud: Nos indicará la longitud en bytes del campo de datos (0 =1 byte, 15=16 bytes).
- **Datos:** En este campo se incluyen los datos necesarios para la ejecución de órdenes y transmisión de valores.
- **CRC Comprobación:** Es un byte que permite comprobar si el telegrama recibido es correcto. En caso de ser correcto se enviará un asentimiento o ACK, de lo contrario, se enviará un asentimiento negativo o NAK. En caso negativo, se volverá a mandar el telegrama. También, puede mandarse una trama por parte del receptor indicando que en ese momento está ocupado.

2.9. SOFTWARE DE PROGRAMACIÓN

El software de programación que utilizan las instalaciones EIB se llama **ETS (Engineering Tool Software)**. Mediante este software se especifica la función de cada dispositivo del sistema. Así, ETS diseña e implementa qué dispositivos actúan sobre qué salidas y cómo lo hacen. Existen varias versiones del software para adaptarse al usuario que lo requiera en función del conocimiento que el usuario tenga acerca de la instalación. La versión Demo es una versión libre de prueba, es gratuita y es válida para proyectos muy pequeños. Los programas se instalan en un ordenador conectado al sistema EIB a través del puerto serie RS-232 o de un puerto USB. Mediante esta conexión el ordenador será capaz de monitorizar los paquetes de datos y generar los que sean necesarios. A través de este tipo de herramientas, un usuario sin conocimientos del sistema podrá programar el sistema domótico como mejor le convenga. Además, podrá supervisar el estado de la instalación a tiempo real. Este tipo de software permite la programación de temporizaciones o programaciones horarias y cualquier asociación lógica entre dispositivos.

2.10. VENTAJAS E INCONVENIENTES

Las principales ventajas y desventajas con las que cuenta el sistema KNX son las siguientes:

VENTAJAS

- Gran flexibilidad, tanto en tamaño de la vivienda (es apto tanto para grandes edificaciones como para pequeñas viviendas) como en ampliaciones que permite el sistema (gran ventaja en edificios funcionales, donde las necesidades y requerimientos cambian constantemente).
- Posibilidad de usar dispositivos de distintos fabricantes.
- Proyecto e instalación sencilla.
- En el sistema KNX, el bus va paralelo a la red eléctrica. De esta forma se consigue:
- Permite una mayor tasa de transmisión al tener un bus específico para transmitir los datos.
- Será especialmente interesante para edificios de nueva construcción
- Es menos sensible a las perturbaciones que se puedan producir en la red por efecto electromagnético.
- Intercomunicación con otros sistemas de gestión de edificios.

DESVENTAJAS

- Presenta un elevado precio ya que los elementos de control necesitan de elementos adicionales para comunicarse con el sistema. El coste de los dispositivos también es alto, debido a que todos ellos tienen incorporadas funcionalidades para hacer de éste un sistema distribuido.
- El poco grado en que se reduce el cableado. La mayoría de elementos que colocamos en el sistema necesitan de una alimentación mayor. Esta alimentación coincide con la normalizada (220 V en corriente alterna), frente al rango de 15 a 30 V en corriente continua que suministra el bus. Es decir, se necesitará de la red eléctrica con lo que el trazado del bus será similar al de ésta.
- En edificios ya construidos tiene peores prestaciones estéticas que el sistema X10, pues necesita de un cableado extra que, si se oculta, supone un incremento sustancial en el coste (bastante más que si los cableados, eléctrico y de bus EIB se trazan a la vez). Si se opta por la utilización de dispositivos de radiofrecuencia, evidentemente estos son de un coste mayor que los aparatos normales.

2.11. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KNX EN UNA VIVIENDA

En este apartado vamos a detallar las aplicaciones básicas de un sistema domótico basado en tecnología EIB-KNX. El objetivo principal de este proyecto, será el de satisfacer las necesidades de las personas mediante el estudio técnico y económico del diseño a implementar.

Los requisitos necesarios serán los siguientes:

2.11.1. ILUMINACIÓN

Este apartado agrupa los elementos de la vivienda encargados de iluminar, tanto si se tratan de luminarias del tipo ON/OFF o regulables. Cada punto de luz se controla de manera independiente, y se podrá hacer desde uno o más de los pulsadores instalados, desde la pantalla del G1 o desde la aplicación del móvil. Se han habilitado mediante programación los llamados servicios centralizados, permitiendo controlar conjuntos de luminarias como, por ejemplo, el centralizado general, que permite apagar todas las luces de la vivienda, permitiendo así al cliente poder salir de la vivienda con la seguridad de no estar malgastando energía, ahorrando de esta manera en su factura eléctrica.

También se ha hecho uso de los sistemas sensoriales de movimiento, presencia y luminosidad: la luminaria de los pasillos y el hall se encienden de manera automática al detectar movimiento en ellos; en el salón, sin embargo, se ha utilizado un detector de presencia al no tratarse de una zona de paso, sino de permanecer en ella sin realizar grandes movimientos, que en combinación con la cuantificación de luminosidad en la estancia, enciende de manera automática la lámpara si detecta a alguna persona y regula su intensidad lumínica en función del valor de luminosidad.

2.11.2. RECUPERADOR DE CO2

Este apartado contara con un detector de partículas de CO2 que activara la señal para dar la orden a un sistema de extracción y renovación de aire mediante un sistema de ventiladores. De manera habitual, el sistema de recuperación debe permanecer en funcionamiento con el menor nivel de ventilación activado, y deberá ser apagado y reactivado por el cliente de manera manual mediante un switch habilitado tanto en la G1 como en la aplicación del móvil.

Si el sistema se encuentra operativo, el sensor lanzara señales de activación de los diferentes niveles de velocidad de los ventiladores en función de la cantidad de partículas detectadas.

2.11.3. VENTANAS Y PERSIANAS

Desde este apartado se efectuará un control sobre los motores de las persianas y ventanas. La programación desarrollada permitirá al usuario el cierre o la apertura total del elemento a controlar, así como su posicionamiento en un lugar concreto de su recorrido en función de un porcentaje de su tiempo total de apertura.

2.11.4. SEGURIDAD ANTI INCENDIOS

Este apartado contara con detectores de humo instalados en diferentes habitaciones de la vivienda, que una vez activados, enviaran una señal de activación a la sirena de alarma y cortaran el suministro de gas mediante el cierre de la electroválvula. Esta alarma enviara una notificación tipo Push a los dispositivos móviles conectados con la instalación, permitiendo la desactivación de la señal acústica, manteniendo el cierre de la electroválvula.

2.11.5. SEGURIDAD ANTI INTRUSIONES

Se hace uso de los sensores de movimiento y presencia utilizados en la sección de iluminación, para lanzar la señal de alarma que activa la sirena y envía un mensaje Push a los dispositivos móviles conectados con la aplicación cuando se active el modo "Fuera de casa" o "Vacaciones", para evitar en la medida de lo posible la irrupción de personas no deseadas.

2.11.6. SEGURIDAD ANTI INUNDACIONES

Tendrá un funcionamiento similar a la referida a seguridad frente incendios, únicamente cambiarán los sensores de humo por otros de inundación, que estarán ubicados en las zonas húmedas de la casa, como son los baños y la cocina.

2.11.7. CLIMATIZACIÓN

Será la encargada de controlar la temperatura de la vivienda haciendo uso de diversos elementos. Entre ellos encontramos los termostatos, que harán las veces de interfaz con el usuario en cada habitación gracias a sus pulsadores y displays, permitiendo controlar la velocidad de los ventiladores en caso de que se encuentren en funcionamiento.

2.11.8. CONSUMOS

Se puede hacer un seguimiento de los consumos tanto de luz, como de agua y gas que se dan en la vivienda, por lo que se han habilitado lectores adicionales, permitiendo visualizar en la pantalla del G1 o en la aplicación del móvil el consumo instantáneo de tensión, corriente, potencia, agua o gas.

2.12. ELECCIÓN DE COMPONENTES PARA EL SISTEMA KNX

A continuación, se detalla una lista con los múltiples dispositivos y módulos domóticos que han sido utilizados para desarrollar las funciones deseadas. En esta lista únicamente aparecerán los elementos incluidos en el cuadro eléctrico de domótica y los mecanismos domóticos de la instalación, quedando excluidos, por tanto, los elementos puramente eléctricos, así como su cuadro, por no encontrarse dentro de las competencias de diseño del sistema.

2.12.1. ACTUADORES

- Dimmers:
 - **Descripción:** actuador regulador KNX de 4 elementos.
 - **Características:** este tipo de actuador permite el control de la regulación del elemento que se encuentra conectado a su salida mediante el uso de dispositivos TRIAC y DIAC. Cuenta con modo de accionamiento manual para modo de prueba, además de protección contra marcha en vacío, cortocircuito y sobre temperatura.
 - **Funcionalidad:** la aplicación que ejecutan es la de regulación de la intensidad de la iluminación de algunas de las lámparas de la vivienda.



ILUSTRACIÓN 33. ACTUADOR TIPO DIMMER

- Binario + persiana:
 - **Descripción:** actuador de conmutación de 24 elementos / control 12 persianas.
 - **Características:** este módulo combina la funcionalidad de dos tipos de actuadores diferentes, y permite el control tanto de elementos ON/OFF como de persianas, atendiendo a la funcionalidad con la que se programen sus salidas. Cuenta con modo de accionamiento manual para modo de prueba.

- **Funcionalidad:** algunas de sus salidas serán utilizadas para el control de apertura de una ventana y el despliegue de una pantalla de proyección. El resto servirán para el control binario del resto de luces de la casa y de algunas de las tomas de corriente que se han decidido “domotizar”. Otras funcionalidades puntuales de tipo binario que tienen sus salidas son las de accionamiento del timbre, de la sirena de alarma, el control de la cerradura de la vivienda, la velocidad del recuperador, el encendido de la caldera y las electroválvulas de agua y gas.

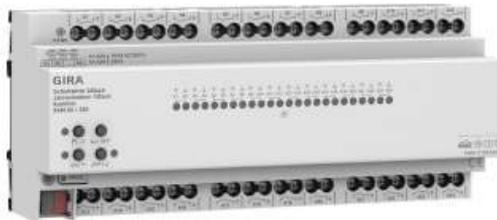


ILUSTRACIÓN 34. ACTUADOR TIPO BINARIO/PERSIANA

- Rejilla + zonificación:
 - **Descripción:** actuador de control sobre 8 rejillas + 2 unidades de aire acondicionado.
 - **Características:** esta clase de actuador combina la capacidad de control de la apertura de una rejilla con la de gestión de diferentes temperaturas mediante módulos lógicos. Cuenta con modo de accionamiento manual para modo de prueba, además de indicadores visuales de movimiento de rejillas mediante Leds.
 - **Funcionalidad:** gracias a sus características, nos permite conectarlo con los termostatos distribuidos por la casa y hacer un control por zonas de la distribución del sistema de aerotermia de los fancoils, activando y adecuando la velocidad de sus ventiladores en función de la demanda.



ILUSTRACIÓN 35. ACTUADOR TIPO ZONIFICACIÓN

- Accionamiento térmico:

- **Descripción:** actuador de calefacción de 6 elementos.
- **Características:** permite la actuación de accionamientos térmicos integrado con un regulador de temperatura ambiente. Incluye la opción del conexionado en cascada de los actuadores.
- **Funcionalidad:** las salidas de este módulo irán conectadas a las válvulas de regulación de los entramados del suelo radiante para regular su apertura, así como a la caldera de la vivienda, indicando los momentos en los que esta debe ser activada en función de la demanda de temperatura gestionada por los termostatos.



ILUSTRACIÓN 36. ACTUADOR TIPO TÉRMICO

- Sensores CO2:

- **Descripción:** sensor CO2 con regulador de humedad y temperatura KNX.
- **Características:** supervisión del valor de partículas de 2 y de humedad en el ambiente. Alarma de punto de rocío para prevenir la formación de moho en sistemas de refrigeración. Posee dos entradas binarias para la conexión de contactos sin tensión. El sensor de 2 permite ajustar cuatro niveles límites diferentes.
- **Funcionalidad:** la funcionalidad con la que ha sido programado es la de, mediante la actuación de tres niveles de partículas de 2, activar los tres niveles de velocidad del ventilador del recuperador en consecuencia.



ILUSTRACIÓN 37. SENSOR DE CO2

- Movimiento:

- **Descripción:** detector de movimiento de superficie de 2,2 m.
- **Características:** configurable para la detección de movimiento o para la monitorización del con capacidad de cuantificar la luminosidad de la estancia para realizar un apagado de la iluminación al superar un umbral configurable. Permite la configuración de un bloque de función para realizar las siguientes funciones: conmutación, función para escaleras, transmisor de valores de regulación, mecanismo auxiliar para escenarios, transmisor de valores de temperatura, transmisor de valores de luminosidad, conmutación de modo de funcionamiento, conmutación con posición forzada.
- **Funcionalidad:** serán utilizados para detectar la entrada de personas en determinadas zonas de la vivienda, y en función del modo en que se encuentre el sistema, hará las veces de ON/OFF de las luces de esas zonas o bien hará saltar el sistema de alarma ante intrusiones.



ILUSTRACIÓN 38. SENSOR DE MOVIMIENTO

- Inundación:

- **Descripción:** sensor de inundación.
- **Características:** es capaz de detectar la presencia de agua en un ambiente.
- **Funcionalidad:** será necesario la implementación de un módulo de entradas para poder comunicar los sensores con la instalación KNX de la vivienda.



ILUSTRACIÓN 39. SENSOR DE INUNDACIÓN

- Apertura:
 - **Descripción:** contacto magnético.
 - **Características:** este sensor consta de dos partes: la primera ira fijada en el marco de la ventana y la segunda, en la propia ventana. Al cerrar la ventana, se cerrará el circuito eléctrico, transmitiendo así un valor por el bus opuesto al que envía al encontrarse abierto.
 - **Funcionalidad:** su misión será la de ofrecer al sistema información acerca de si las ventanas de la casa se encuentran abiertas o cerradas.



ILUSTRACIÓN 40. SENSOR DE APERTURA

- Humo:
 - **Descripción:** combinación de detector de humos y detector térmico.
 - **Características:** sensor termovelocimétrico alimentado por pilas. Dos señales acústicas de alarma distintas para cada uno tipos de detección con posibilidad de atenuarse durante la fase de pruebas.
 - **Funcionalidad:** su objetivo es el de detectar de situaciones anómalas y potencialmente peligrosas relacionadas con los incendios y dar aviso de ello a los usuarios que se encuentren en la vivienda. Para poder ser integrados en la instalación KNX, será necesario la implementación de un módulo extra, que será el encargado de comunicar el detector de humos con el sistema de control de la vivienda.



ILUSTRACIÓN 41. SENSOR DE HUMO Y MÓDULO KNX

2.12.2. LECTORES DE CONSUMO

- Electricidad:
 - **Descripción:** medidor de energía eléctrica para sistemas monofásicos o trifásicos.
 - **Características:** permite el monitorizar la energía consumida/producida, el coste y las emisiones de 2 asociadas al consumo, la potencia activa y reactiva, el factor de potencia y otra información relacionada con el uso de la energía en la vivienda.
 - **Funcionalidad:** se monitorizarán la tensión y corriente de fase instantáneos, la potencia activa consumida instantánea y la energía consumida acumulada total y en un periodo de tiempo definido por el usuario, incluyendo la tarifa y sus emisiones de carbono en esos periplos. Se realizarán dichas medidas acoplado un transformador de corriente a cada una de las líneas.



ILUSTRACIÓN 42. CONTADOR CONSUMO ELÉCTRICO Y ACOPLADOR DE LÍNEA

- Agua y gas:
 - **Descripción:** interfaz KNX de monitorización de consumo de 4 elementos.
 - **Características:** permite monitorizar en el bus KNX el consumo eléctrico (energía y potencia), agua y gas mediante el conteo de pulsos SO (salida impulso optoacoplador). Estas medidas pueden visualizarse en consumo instantáneo o acumulado.
 - **Funcionalidad:** estos módulos serán utilizados para hacer un conteo del consumo acumulado total y desde una fecha determinada por el usuario del agua y el gas gastados en la vivienda. También se utilizará su funcionalidad de cálculo de tarifas, para que el cliente pueda consultar el gasto en cualquier periplo. Ira conectada directamente a los instrumentos de medida de la vivienda.



ILUSTRACIÓN 43. CONTADOR DE CONSUMO DE AGUA Y GAS

2.12.3. INTERFACES DE USUARIO

- Pulsadores domóticos:

- **Descripción:** mecanismo acoplador de bus.
- **Características:** de la variedad de características que pueden presentar este tipo de elementos, se han escogido los acopladores de bus con pulsación sobre dos elementos con mando de un punto, es decir, pulsadores de dos teclas con posibilidad de pulsarse únicamente en una dirección.
- **Funcionalidad:** control de las lámparas, tanto las binarias como las dimmeables, los enchufes, activación de las velocidades del recuperador, subir y bajar la pantalla del proyector, abrir y cerrar la ventana y activación del timbre.

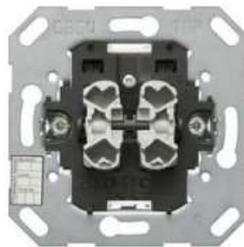


ILUSTRACIÓN 44. PULSADORES DOMÓTICOS

- Termostatos:

- **Descripción:** panel táctil capacitivo con display.
- **Características:** posee 4 botones con multidisplay de 4 indicadores personalizables. Incluye funcionalidad de termostato, detector de movimiento y 2 puertos de entradas de tipo binario o lectura desde una sonda de temperatura.
- **Funcionalidad:** se utilizará su función de termostato para gestionar el sistema de climatización.



ILUSTRACIÓN 45. TERMOSTATO

G1:

- **Descripción:** es un dispositivo multifunción que permite visualizar y controlar numerosas funciones del edificio relacionadas con el control de los módulos instalados en ellos.
- **Características:** posee una infinidad de funcionalidades, por lo que se mencionan únicamente las que poseen un enfoque más focalizado hacia las búsquedas en este proyecto: una pantalla táctil con altavoz y micrófono integrados, capacidad de reconocimiento facial y reproducción de vídeo. Es posible personalizar su interfaz de usuario con la posibilidad de utilizar más de 320 iconos de función organizadas por carpetas con un manejo muy intuitivo.
- **Funcionalidad:** será utilizado como monitor y como puesto de control principal de la vivienda, representando la programación volcada sobre el X1. Esta pantalla hará las veces de display para mostrar las cadenas de texto o los datos que puedan resultar de interés para el usuario, como pudieran ser mensajes de alarma, de consumo, de avería o error.



ILUSTRACIÓN 46. G1

2.12.4. MODULOS DE ENTRADA

- Para sensores de apertura:
 - **Descripción:** entrada binaria KNX de 6 elementos.
 - **Características:** este módulo posee 6 entradas binarias que transforman sus valores en telegramas KNX. Permite ejecutar dos acciones diferentes por cada flanco, tanto de subida como de bajada, de cada una de las salidas.

- **Funcionalidad:** este mecanismo tendrá como entradas una serie de contactores magnéticos, cuya tarea es la de sensor el estado de las ventanas (abierto o cerrado), para que, en caso de pasar una cantidad de tiempo determinada en estado abierto, desconecte el sistema de climatización para esa estancia.



ILUSTRACIÓN 47. MODULO 6 ENTRADAS PARA SENSORES DE APERTURA

2.12.5. PASARELAS

- Para sistema de aerotermia:
 - **Descripción:** pasarela Daikin – KNX.
 - **Características:** permite la comunicación bidireccional entre los sistemas Daikin VRV y las instalaciones KNX.
 - **Funcionalidad:** su principal misión será la de servir de puente de comunicación entre el sistema propio de los sistemas de fancoil de la vivienda y el sistema domótico KNX, permitiendo así su control a través del bus mediante el envío de telegramas y su decodificación.



ILUSTRACIÓN 48. PASARELA PARA SISTEMA DE AEROTERMIA

- Servidores X1:
 - **Descripción:** servidor de visualización para terminales móviles.
 - **Características:** este mecanismo permite la visualización de una interfaz personalizada en tu móvil o Tablet a través de internet, así como el control de hasta 250 funciones mediante el uso de comandos de voz o bien mediante la aplicación. Capacidad de uso de hasta 250 temporizadores, 36 bloques lógicos diferentes y 1450 datapoints.
 - **Funcionalidad:** contendrá los módulos lógicos programados para desarrollar las funcionalidades especiales del resto de módulos y el software sobre el que se programa la interfaz de visualización tanto del G1 como de la aplicación móvil. También permitirá la conexión remota a través de la aplicación móvil al alojar un servidor propio a través de la conexión Wi-Fi de la vivienda.



ILUSTRACIÓN 49. X1

- Fuentes de alimentación

Esta función será desarrollada por un módulo único compartido por ambos cuadros domóticos de la vivienda. Su cometido es el de transformar la corriente alterna proveniente de la acometida pública que llega a las casas con una tensión de 230V entre fase y neutro, en corriente continua de 29V, que es el potencial de bus necesario para alimentar los dispositivos. Este dispositivo no cuenta con ningún tipo de distribuidor de intensidad, por lo que la corriente nominal será repartida de manera discrecional en las salidas, hasta un máximo de 640 mA.

Para prevenir posibles comportamientos anómalos de la red eléctrica, este dispositivo cuenta con una bobina de choque integrada en su interior, un componente electrónico de muy alta reactancia que hará las veces de filtro de las corrientes alternas, eludiendo futuras fallas o roturas de los mecanismos domóticos.



ILUSTRACIÓN 50. FUENTE DE ALIMENTACIÓN

2.13. DISTRIBUCION Y DIRECCIONES DE LOS COMPONENTES

2.13.1. CUADRO GENERAL DOMOTICO

El Cuadro General Domótico (CGD), irá ubicado en la entrada, debajo del cuadro general de mando y protección de la vivienda.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Fuente de alimentación KNX 320mA	FA	/	20320 REG	Alimenta Línea principal
KNX módulo comunicación USB	GW	1.1.1	2131 USBS REG	/
Wiser for KNX	WS	1.1.2	LSS100100	Conex. Smartlink Modbus
Smartlink Modbus RS485	SM	/	A9XMSB11	Conex. Dispositivos de mando y protección
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-1	1.1.3	3904 REGHE	HL11-HL12-HL13-HL14
Actuador climatización KNX 6 salidas	AR6C-1	1.1.4	2336 REG HZR HE	Act. R1 - AC1 - R2- R7 - R6
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-1	1.1.5	2302.16 REGHM	Act. BLCK - SRN 2

TABLA 4. COMPONENTES ALOJADOS EN EL CUADRO GENERAL DOMÓTICO (CGD)

2.13.2. ENTRADA

Los componentes que se instalarán en la entrada, así como su dirección física y relaciones de entrada/salida.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Smart Panel 5.1 KNX	SP	1.1.6	SP 5.1 KNX	/
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-1	1.1.7	4191 TSM	Gov. AL4C 1
Termostato KNX para fan coil	T-1	1.1.8	TRD A 5248 WW	Gov. AR6C-AR2C 1-AR2C-2
Elemento de bloqueo de puertas	BLCK	/	DAS 4370	Conex. SB2C-1

TABLA 5. COMPONENTES INSTALADOS EN LA ENTRADA DE LA VIVIENDA

2.13.3. HABITACION 1

Los componentes que se instalarán la habitación 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-1	1.1.9	4192 TSM	Gov. HL1 - R1
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-1	1.1.10	4193 TSM	Gov. HL1 - R1
Termostato KNX para fan coil	T-2	1.1.11	TRD A 5248 WW	Gov. R1
Detector universal	SPL-1	1.1.12	LS 3281-1	Gov. HL1 - AP-1 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-1	1.1.13	2076-2 T	Gov. R1
Contacto magnético	SM-1	/	FUS 4410 WW	Conex. SB2C-1

TABLA 6. COMPONENTES INSTALADOS EN LA HABITACIÓN 1

2.13.4. HABITACION 2

Los componentes que se instalarán en la habitación 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-2	1.1.14	4192 TSM	Gov. HL2 - MP2
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-2	1.1.15	4193 TSM	Gov. HL2 - MP2
Termostato KNX para fan coil	T-3	1.1.16	TRD A 5248 WW	Gov. R2 - AC1
Estación meteorológica "Home"	EM-1	1.1.17	2224 WH	Gov. AP2C 1
Detector universal	SPL-2	1.1.18	LS 3281-1	Gov. HL2 - AP-2 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-2	1.1.19	2076-2 T	Gov. R2 - AC1
Contacto magnético	SM-2	/	FUS 4410 WW	EB2C-2

TABLA 7. COMPONENTES INSTALADOS EN LA HABITACIÓN 2

2.13.5. CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 1

El Cuadro de Registro Domótico 1 (CRD-1), irá ubicado detrás de la puerta en la habitación 2.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales	AL2C-1	1.1.20	LES 01	Act. HL1 - HL2
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-1	1.1.21	2304.16 REGHE	Atc. MP1 - MP2

TABLA 8. COMPONENTES INSTALADOS EN EL CUADRO DE REGISTRO DOMÓTICO 1 (CRD-1)

2.13.6. COCINA

Los componentes que se instalarán en la cocina, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-3	1.1.22	4192 TSM	Gov. HL3 - MP3
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-4	1.1.23	4193 TSM	Gov. HL4 - MP3
Actuador persianas KNX empotrable 1 canal	AP1C	1.1.24	2531 UP	Act. MP3
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-3	1.1.25	2076-2 T	Gov. EV1 - EV2
Detector universal 2,20 m	SPL-3	1.1.26	LS 3281-1	Gov. HL3 - AP-3 - Alarmas
Sensor de inundación KNX	SI-1 // SI-2	/	LES 01	Conex. EB2C-3
Detector de humos KNX	SH	1.1.27	70405	Gov. Alarmas - WS

TABLA 9. COMPONENTES INSTALADOS EN LA COCINA

2.13.7. CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 2

El Cuadro de Registro Domótico 2 (CRD-2), irá ubicado en la entrada de la cocina.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 2 canales	AL2C-2	1.1.28	3902 REGHE	Act. HL3 - HL4
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-2	1.1.29	2302.16 REGHM	Conex. EV1 - EV2

TABLA 10. COMPONENTES INSTALADOS EN EL CUADRO DE REGISTRO DOMÓTICO 2 (CRD-2)

2.13.8. BAÑO 1

Los componentes que se instalarán en el baño 1, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-2	1.1.30	4191 TSM	Gov. HL5
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-4	1.1.31	2076-2 T	Gov. EV3 - EV4 -EV5 // EV6 - EV7 -EV8
Sensor de inundación KNX	SI-3	/	LES 01	Conex. EB2C-4

TABLA 11. COMPONENTES INSTALADOS EN EL BAÑO 1

2.13.9. BAÑO 2

Los componentes que se instalarán en el baño 2, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-3	1.1.32	4191 TSM	Gov. HL6
Termostato KNX para fan coil	T-4	1.1.33	TRD A 5248 WW	Gov. R3
Sensor de inundación KNX	SI-4	/	LES 01	Conex. EB2C-4

TABLA 12. COMPONENTES INSTALADOS EN EL BAÑO 2

2.13.10. HABITACIÓN DE MATRIMONIO

Los componentes que se instalarán en la habitación de matrimonio, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-3	1.1.34	4193 TSM	Gov. HL7 - MP4
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-4	1.1.35	4193 TSM	Gov. HL7 - MP4
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-5	1.1.36	4192 TSM	Gov. HL7 - MP4
Termostato KNX para fan coil	T-5	1.1.37	TRD A 5248 WW	Gov. R4 - AC2
Detector universal	SPL-4	1.1.38	LS 3281-1	Gov. HL7 - MP-4 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-5	1.1.39	2076-2 T	Gov. R4 - AC2
Contacto magnético	SM-3	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-5

TABLA 13. COMPONENTES INSTALADOS EN LA HABITACIÓN DE MATRIMONIO

2.13.11. HABITACION 3

Los componentes que se instalarán en la habitación 3, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Módulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-5	1.1.40	4193 TSM	Gov. HL8 - MP5
Módulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-6	1.1.41	4192 TSM	Gov. HL8 - MP5
Termostato KNX para fan coil	T-6	1.1.42	TRD A 5248 WW	Gov. R5
Detector universal	SPL-5	1.1.43	LS 3281-1	Gov. HL8 - MP5 - Alarmas
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-6	1.1.44	2076-2 T	Gov. R5
Contacto magnético	SM-4	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-6

TABLA 14. COMPONENTES INSTALADOS EN LA HABITACIÓN 3

2.13.12. CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 3

El Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-3), irá ubicado detrás de la puerta de la habitación 3.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-2	1.1.45	3904 REGHE	Act. HL5 - HL6 -HL7 -HL8
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-2	1.1.46	2304.16 REGHE	Act. M4 -M5
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-3	1.1.47	2302.16 REGHM	Act. EV3 - EV4 -EV5 // EV6 - EV7 -EV8 - EV9

TABLA 15. COMPONENTES INSTALADOS EN EL CUADRO DE REGISTRO DOMÓTICO 3 (CRD-3)

2.13.13. COMEDOR

Los componentes que se instalarán en el comedor, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-6	1.1.48	4193 TSM	Gov. HL9 - MP6
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-7	1.1.49	4193 TSM	Gov. HL10 - MP6
modulo sensor KNX universal 3 canales	AB3C-8	1.1.50	4193 TSM	Gov. HL10 - MP6
modulo sensor KNX universal 2 canales	AB2C-7	1.1.51	4192 TSM	Gov. HL11 - MP7
Termostato KNX para fan coil	T-7	1.1.52	TRD A 5248 WW	Gov. R6 - AC3
Termostato KNX para fan coil	T-8	1.1.53	TRD A 5248 WW	Gov. R6 - AC3
Entrada binaria KNX compacta, 2 canales	EB2C-7	1.1.54	2076-2 T	Gov. R6 - AC3
Detector universal	SPL-6	1.1.55	LS 3281-1	Gov. HL9 - HL10 - MP-6 - MP7 - Alarmas
Contacto magnético	SM-5 // SM-6	/	FUS 4410 WW	Conex. EB2C-7
Estación meteorológica "Home"	EM-2	1.1.56	2224 WH	Gov. MP6 - MP7
Sirena de interior	SRN 1	/	DAS 4120	Conex. SB2C-4

TABLA 16. COMPONENTES INSTALADOS EN EL COMEDOR

2.13.14. CUADRO DE REGISTRO DOMOTICO 4

El Cuadro de Registro Domótico 3 (CRD-4), irá ubicado detrás de la puerta de la habitación 3.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
Actuador dimmer KNX LED universal 4 canales	AL4C-3	1.1.57	3904 REGHE	Act. HL9 - HL10 -HL11
Actuador persianas KNX 2 canales	AP2C-3	1.1.58	2304.16 REGHE	Act. MP7 -MP8
Actuador de conmutación KNX 2 salidas	SB2C-4	1.1.59	2302.16 REGHM	Act. SRN-1
Actuador climatización KNX 6 salidas	AR6C-2	1.1.60	2336 REG HZR HE	Act. R4 - AC2 -R5 - AC3 - R3

TABLA 17. COMPONENTES INSTALADOS EN EL COMEDOR CUADRO DE REGISTRO DOMÓTICO 4 (CRD4)

2.13.15. PASILLO

Los componentes que se instalarán en el pasillo, así como su dirección física y relaciones de entrada/salidas.

Componentes	Designación	Dirección Física	Referencia	Relación entrada/salidas
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-4	1.1.61	4191 TSM	Gov. HL12
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-5	1.1.62	4191 TSM	Gov. HL13
modulo sensor KNX universal 1 canal	AB1C-6	1.1.63	4191 TSM	Gov. HL14
Termostato KNX para fan coil	T-9	1.1.64	TRD A 5248 WW	Gov. R7
Termostato KNX para fan coil	T-10	1.1.65	TRD A 5248 WW	Gov. R7
Detector universal	SPL-7	1.1.66	LS 3281-1	Gov. HL11 - HL12 - HL13 - MP7 - Alarmas
Detector universal	SPL-8	1.1.67	LS 3281-1	Gov. HL11 - HL12 - HL13 - MP7 - Alarmas
Sirena de interior	SRN 2	/	DAS 4120	Conex. SB2C-4

TABLA 18. COMPONENTES INSTALADOS EN EL PASILLO

Otro de los factores clave para poder hacer un diseño funcional y con el menor número posible de fallos, es la ubicación de los módulos que no van acoplados al cuadro eléctrico de la domótica, como en los techos, paredes o incluso en el exterior de la vivienda.

Este factor toma especial relevancia por el tiempo necesario para la recepción de los telegramas por parte de los módulos más alejados, y la posibilidad de que estos se solapen y generen un recibo de datos incorrecto, provocando discrepancias entre el valor que el sistema cree que posee esa variable y el valor del estado en que se encuentra realmente.

Otro factor afectado por la ubicación lejana, es la transmisión de los valores medidos por los sensores, ya que, si el módulo de entradas se encuentra alejado de él, pueden producirse cambios en la tensión transmitida, dando lugar a una lectura incorrecta de las magnitudes sensadas. El caso del detector de humos es uno de ellos, y es que una colocación incorrecta podría dar lugar a que el sensor no detectase los cambios en la temperatura de la habitación o que al contar esta con grandes dimensiones, no fuese capaz de detectar la presencia de humos nocivos para la salud adecuadamente. Los detectores de inundación también deberán ser instalados siguiendo una serie de pautas para asegurar su correcto funcionamiento. Entre otras normas, se puede destacar que debe colocarse de manera sobre una superficie que no tenga una inclinación demasiado pronunciada, siendo óptimo que esta sea totalmente horizontal y al nivel más bajo posible de altura, debido a que será necesario el contacto físico entre el sensor y el elemento líquido para hacer saltar la alarma.



ILUSTRACIÓN 51. EJEMPLOS DE POSICIONAMIENTO DE LOS SENSORES DE INUNDACIÓN

Otro ejemplo de la importancia de la ubicación de los elementos la encontramos en los sensores de movimiento de tipo PIR: la geometría de la lente que lo recubre le permite detectar la radiación térmica con un amplio margen de amplitud, unos 180 aproximadamente. Esta capacidad será aprovechada al máximo siguiendo una serie de criterios como, por ejemplo, la altura a la que se encuentre y la posición en la habitación respecto de otros enseres que en ella se encuentren. El sensor debe ser colocado a una altura de 2,20 m con una leve inclinación hacia el suelo, permitiendo así una mayor dispersión de los haces detectores por la sala.

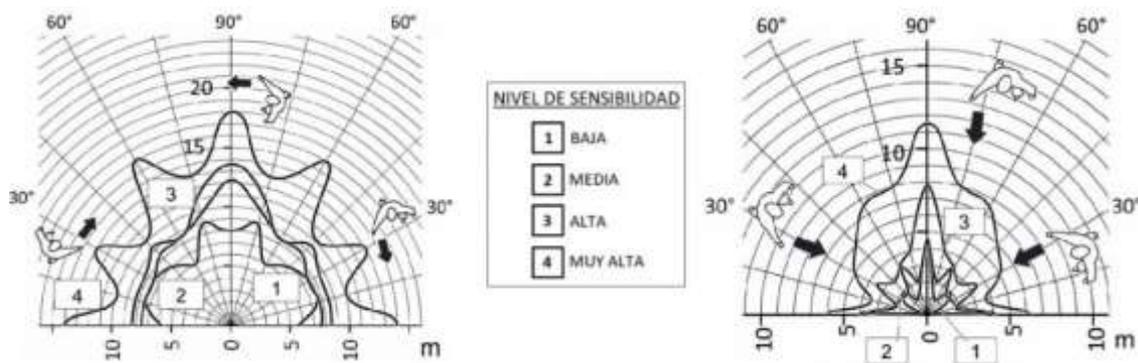


ILUSTRACIÓN 52. ALCANCES DEL SENSOR PIR PARA MOVIMIENTO TANGENCIAL [IZQ] Y RADIAL [DCHA]

2.14. CONEXIONADO DEL CUADRO DE DOMÓTICA

En esta sección del documento se detallará el conexionado del cuadro de domótica, incluyendo el cableado desde la toma de corriente de línea desde el cuadro eléctrico hasta los propios elementos.

2.14.1. PROTECCIONES DEL CUADRO ELÉCTRICO

Según las normas de seguridad de la normativa [16], una de las líneas del sistema trifásico y el neutro de la instalación eléctrica del edificio se hacen pasar en primera instancia por un Interruptor General Automático (IGA), ya que el Interruptor de Control de Potencia (ICP), encargado de cortar el suministro en situaciones de sobrecarga, cortocircuito y en los que la demanda de potencia supera a la potencia contratada, se encuentra integrada en el contador instalado en la vivienda por la compañía de suministro eléctrico.

El IGA tendrá como misión principal proteger el resto del circuito en el caso de que se produzca un cortocircuito o se supere la potencia máxima que es capaz de soportar la instalación, como, por ejemplo, cuando son conectados demasiados electrodomésticos a la vez. Esta interrupción de la corriente no tendrá nada que ver con cuestiones económicas o limitantes en función de lo que se tenga contratado y se pague a la compañía de suministro eléctrico, si no que será limitante en cuanto a las características físicas de la propia instalación, no pudiendo ser mejorada si no son sustituyendo y mejorado alguno de los elementos que la componen.

A continuación, se ha instalado un Protector Contra Sobretensiones (PCS), que tal y como indica su nombre será el encargado de proteger el resto de circuitos en las ocasiones en las que se produzcan

picos elevados de tensión no controlados, como puede ser el caso del impacto de un rayo, desviando la corriente hacia la toma de tierra, evitando daños en los equipos conectados, en la propia instalación o incluso sobre los usuarios que se encuentran en el interior de la vivienda.

Siguiendo el cableado, el siguiente elemento que nos encontramos es el Interruptor Diferencial (ID). Este elemento desarrolla la función de proteger a los usuarios de las fugas de corrientes a tierra que pudiesen producirse por daños o malas conexiones de los electrodomésticos con la instalación eléctrica.

En cada vivienda es usual instalar entre dos y tres ID que agrupen varios sistemas con diferentes funcionalidades, facilitando así localizar que la fuga de corriente se está produciendo en alguno de los elementos que a ella se encuentra conectado, pero debido a demanda del cliente, se ha seguido el modelo habitual de instalación aplicado en los cuadros de las viviendas de Alemania, en el que existe un ID por cada una de las funcionalidades que se desarrollan en la instalación, teniendo el sistema de iluminación su propio ID, por ejemplo.

En último lugar, se colocan los pequeños Interruptores de Potencia (PIA), o como son conocidos comúnmente, Interruptores Automáticos. Estos interruptores sí que es habitual encontrarse uno por cada grupo de elementos con la misma funcionalidad, y tendrán como misión detectar el exceso de consumo en estos grupos, desconectándose de manera automática en tal caso. También son muy útiles en el caso de querer realizar alguna modificación en un sistema concreto, ya que, si es preciso desconectarlo, no afectará al resto, que podrán seguir operando de manera normal.

2.14.2. CABLEADO DEL CUADRO ELÉCTRICO

Hablando del cableado, se han utilizado dos tipos distintos de bornas para facilitar el peinado de los cables, su distribución y organización a lo largo de los tubos y debido a que la ley vigente dictamina que no es legal ni seguro la conexión directa de cables, teniendo que realizarse está a través de algún elemento de paso y sujeción: las bornas de paso y las de distribución.

Las **bornas de distribución** vendrán representadas en los esquemas con un **color verde**, y serán utilizadas, para distribuir las tensiones que llegan a los PIAs. Estas bornas cuentan con cuatro puertos interconectados entre ellos, ofreciendo así el mismo valor de tensión en cada una de sus salidas y son independientes unas bornas a otras, a menos que se haga una conexión directa entre alguno de sus puertos.

Por otro lado, las **bornas de paso**, representadas en **color amarillo**, también cuentan con cuatro puertos, pero en esta ocasión no se encuentran conectados entre ellos, si no que tienen una distribución distinta. En estas bornas, el segundo y cuarto puerto si cuentan con una conexión interna para así ofrecer la misma caída de tensión en ambos puntos, mientras que el primero y el tercero serán independientes.

Estas salidas cuentan con conexiones laterales que les permiten conectarse a la borna contigua al encontrarse enganchadas físicamente unas a otras, sin necesidad de realizar esta conexión mediante cables. Por lo tanto, una fila de bornas de paso compartirá la misma tensión con el resto en su primer y tercer puerto, que serán los asignados a la toma de tierra y al neutro común, respectivamente. Los otros dos puertos, serán independientes del resto de bornas e irán conectadas a la fase, uno de ellos a la entrada desde el actuador y el otro al elemento que se desea controlar

2.14.3. ACTUADORES, REGULADORES BINRIOS Y DE PERSIANAS

Se pasa a detallar el cableado desde el cuadro hasta el elemento a controlar. Para esta sección, se ha dividido los elementos en tres bloques en función de su conexión:

- En el primer bloque se encuentran todos los elementos de tipo On/Off conectados al actuador de 24 salidas, al que llegara la fase a una de sus salidas desde la borna de distribución, saliendo por el otro terminal de esa misma salida hacia la borna de paso. La conexión de estos elementos será muy simple: de la borna de paso alimentada con fase saldrá uno de los cables que irán al elemento en cuestión, volviendo desde el otro terminal al puerto del neutro de la borna.
- Para el segundo tipo de elementos el conexionado será idéntico a los del primer tipo, pero en esta ocasión el actuador no solo permitirá abrir o cerrar el circuito, si no que permitirá regular la corriente de salida, realizando así la función de dimmer.

- Por último, tenemos los elementos tipo ventana, que necesitarán de dos de las salidas del actuador de 24 salidas, que vendrán alimentadas desde la borna de distribución, y saldrán hacia la borna de paso. En esta ocasión, de la borna de paso será necesario sacar tres cables hacia el elemento: uno de ellos llevara el neutro, mientras que los otros dos irán conectados a los terminales que determinan si el motor de la persiana o ventana debe actuar en una dirección o su contraria.

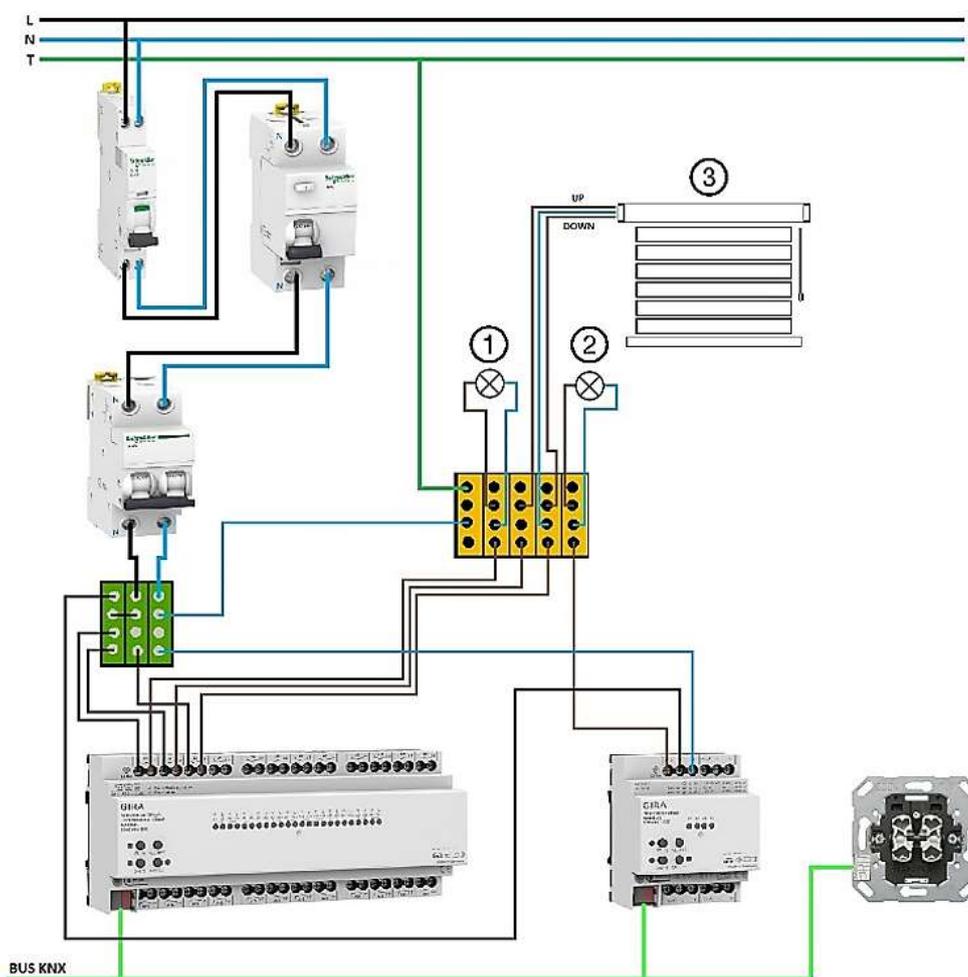


ILUSTRACIÓN 53. CONEXIONADO ACTUADORES, REGULADORES BINARIOS Y DE PERSIANAS

2.14.4. CONTADORES DE CONSUMO

Para los módulos de conteo de consumo de agua y gas será necesario contar con las cajas de registro instaladas en la vivienda por la empresa suministradora, ya que este módulo no medirá los caudales de manera directa. Las cajas de registro se encuentran conectadas tanto a la caldera, para el conteo del caudal de gas, como a todas las tomas de agua de la vivienda, e irán emitiendo pulsos que serán cuantificados a través de un acoplador y transformados en un número entero a través de un factor de conversión programado en el dispositivo. Por otro lado, los módulos de consumo eléctrico si realizarán el conteo de manera directa a través de los acopladores de corriente instalados en la fase de entrada de cada uno de los circuitos eléctricos que conforman la carga.

Estos acopladores realizarán las mediciones mediante el uso del efecto Hall dado en los cables sobre los que se encuentran “abrazados”, por lo que será necesario planificar un espacio en los tubos de cableado que se encuentran en las paredes de la vivienda. Todas estas lecturas serán transmitidas a través del cable de bus KNX al requerir sus valores a través de la pantalla o la aplicación móvil.



ILUSTRACIÓN 54. CONEXIONADO MÓDULOS DE MEDIDAS DE CONSUMO

2.14.5. CLIMATIZACIÓN

Las conexiones que se dan para los módulos encargados de la sección de climatización se dividen en bloques diferenciados por los efectores que actúan en cada uno de ellos. En primer lugar, encontramos el conexionado existente para regular la apertura de las válvulas reguladoras de caudal del agua caliente que fluye a través del suelo radiante.

El módulo regulador que lo controla vendrá alimentado, fase y neutro, desde las bornas de distribución conectadas al automático correspondiente. Este módulo precisa de una fuente de alimentación externa para poder controlar el porcentaje de apertura de las válvulas, por lo que su toma de alimentación también se conectara a las acometidas de fase y neutro, ya que estas válvulas necesitan alimentación de 230V para cumplir con su propósito.

De cada una de sus seis salidas, saldrán el cable de tensión regulada y el de neutro hasta una borna de paso, de donde a su vez, será cableada cada una de las válvulas de regulación del suelo radiante. En cuanto al módulo regulador de rejillas, este será alimentado desde una de las bornas de distribución, para así poder controlar la apertura de las mismas. Para la consecución de este objetivo, este módulo dispone de una clavija de ajuste de la tensión de salida que permite elegir entre alimentar las rejillas con 12 o 24 voltios, siendo la primera opción la requerida para el modelo de rejillas adquirido. Esta tensión llegara a las rejillas a través de una borna de paso. Todas estas órdenes serán transmitidas a través del cable de bus KNX al actuar sobre los termostatos, la pantalla o la aplicación móvil.

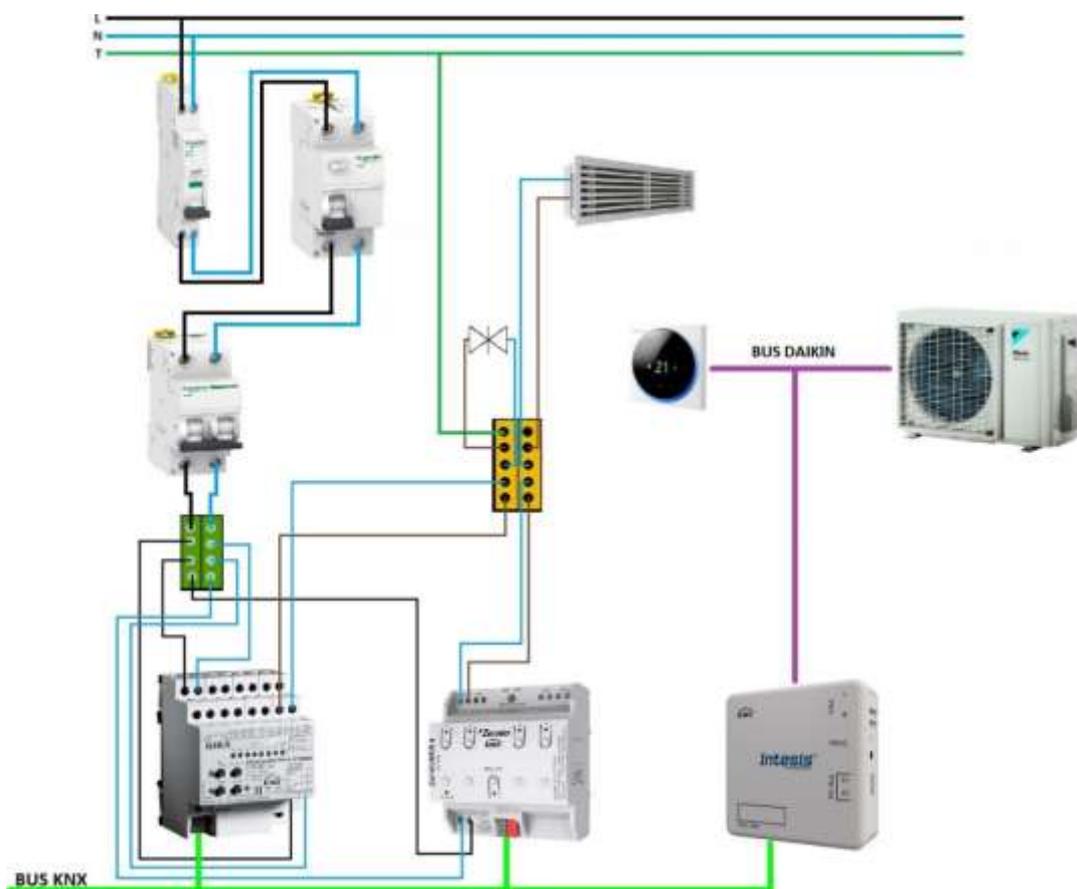


ILUSTRACIÓN 55. CONEXIONADO MÓDULOS DE CLIMATIZACIÓN

2.14.6. MÓDULOS SENSORIALES

Las conexiones, para el conjunto de módulos sensoriales que componen el sistema, serán bastante sencillas. Tanto el sensor de movimiento como el de presencia irán directamente conectados al bus KNX, y desde ahí transmitirán al resto de elementos la información sensada. En cuanto al sensor de humo, lleva acoplado en su interior el módulo que le permite transmitir vía KNX tanto la alarma térmica como la de humo, por lo que tampoco tiene ningún otro cableado. Por otro lado, encontramos los sensores de inundación y de ventana abierta/cerrada, que de manera similar deben ir conectados a sendos módulos que permitan su comunicación a través del bus KNX. Al tratarse de sensores que funcionan cerrando un circuito eléctrico, su cableado consistirá simplemente en que uno de sus polos se encuentre conectado a la señal de referencia emitida por el módulo de entrada al que se encuentra conectado, y el otro extremo a la señal de alimentación, creando así la diferencia de potencial que indicaría que han sentido humedad o el cierre/apertura de una ventana.



ILUSTRACIÓN 56. CONEXIONADO MODULOS SENSORIALES

2.14.7. RECUPERADOR DE CO2

El relé debe permanecer conectado en todo momento que el recuperador se encuentre en funcionamiento, para activar la velocidad media o el alta, respectivamente. Estos niveles de velocidad podrán ser seleccionados desde la pantalla del G1, o bien, desde la aplicación. Las señales sensadas del detector, así como el actuador de tipo binario que atacara a esas conexiones, estarán comunicados a través del bus KNX.



ILUSTRACIÓN 57. CONEXIONADO MÓDULOS RECUPERADORES DE CO2

3. MAQUETA DOMÓTICA

3.1. ARDUINO

Arduino [19] es una plataforma electrónica de código abierto basada en hardware y software de fácil manejo que se utiliza para la construcción de proyectos electrónicos. El mismo, está formado por una tarjeta o placa física de circuito programable (normalmente denominada microcontrolador) y un software, o IDE (Integrated Development Environment) que se instala en tu ordenador, y que se utiliza para picar y cargar código del ordenador a la tarjeta física. Arduino nació en el IvreaInteraction Design Institute como una herramienta sencilla para la creación rápida de prototipos. En un principio, dirigida a estudiantes sin formación en electrónica y programación. Tan pronto como llegó a una comunidad más amplia, la placa de Arduino empezó a evolucionar para adaptarse a las nuevas necesidades y retos, diferenciando su oferta desde simples placas de 8 bits a productos para aplicaciones de IoT, dispositivos portátiles, impresión 3D y sistemas embebidos

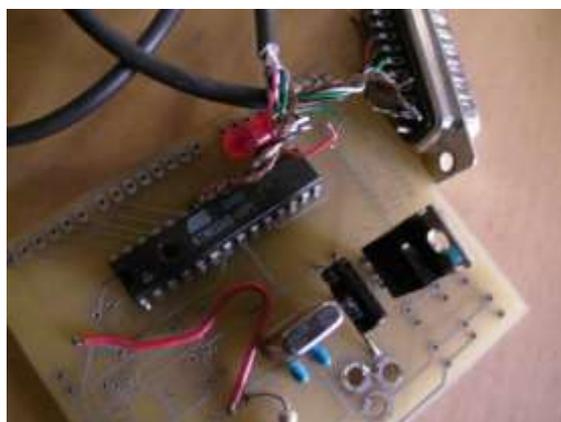


ILUSTRACIÓN 58. PRIMER PROTOTIPO DE ARDUINO DESARROLLADO EN EL INSTITUTO IVRAE.

3.1.1. ¿CÓMO FUNCIONA ARDUINO?

La placa Arduino se conecta a un ordenador a través de un USB, donde se conecta con el entorno de desarrollo Arduino (IDE). El usuario escribe el código de Arduino en el IDE, y luego lo sube al microcontrolador que ejecuta el código, interactuando con las entradas y salidas como sensores, motores y luces. El código abierto de Arduino es particularmente amigable para los usuarios nuevos y experimentados. Hay miles de ejemplos de código de Arduino disponibles en Internet.[19]

3.2. HARDWARE UTILIZADO EN LA MAQUETA

3.2.1. CONTROLADOR DEL SISTEMA

Un objetivo fundamental es desarrollar un sistema económicamente barato y que sea sencillo de utilizar. Para ello, se debe elegir un controlador que sea sencillo de usar y que el usuario pueda conocer de antemano. Los controladores más conocidos son Arduino y Raspberry Pi. Por tanto, por su precio y por su sencillez se debe elegir entre uno de estos dos controladores. A continuación, se muestra una tabla comparativa con los tableros de uso común para este tipo de aplicación incluyendo sus características más importantes.

Característica de Arduino	UNO	Mega 2560	Leonardo	DUE
Tipo de microcontrolador	Atmega 328	Atmega 2560	Atmega 32U4	AT91SAM3X8E
Velocidad de reloj	16 MHz	16 MHz	16 MHz	84 MHz
Pines digitales de E/S	14	54	20	54
Entradas analógicas	6	16	12	12
Salidas analógicas	0	0	0	2 (DAC)
Memoria de programa (Flash)	32 Kb	256 Kb	32 Kb	512 Kb
Memoria de datos (SRAM)	2 Kb	8 Kb	2.5 Kb	96 Kb
Memoria auxiliar (EEPROM)	1 Kb	4 Kb	1 Kb	0 Kb

TABLA 19. TABLA COMPARATIVA DE PLACAS ARDUINO

3.2.2. ARDUINO UNO

La placa Arduino Uno [20] es una placa electrónica basada en el chip de Atmel ATmega328. Tiene 14 pines digitales de entrada / salida, es el Arduino Pin out de los cuales 6 los puede utilizar como salidas PWM, 6 entradas analógicas, un oscilador de cristal de 16 MHz, una conexión USB, un conector de alimentación, una cabecera ICSP y un botón de reset.

El software de la placa incluye un controlador USB que puede simular un ratón, un teclado y el puerto serie. Esta placa tiene todo lo necesario para apoyar el microcontrolador basta con conectarlo a un ordenador con un cable USB o con un adaptador. El Arduino Uno se diferencia de todas las placas anteriores en que no utiliza el FTDI USB a serie driver chip. En lugar de ello, cuenta con el Atmega8U2 programado como convertidor de USB a serie.



ILUSTRACIÓN 59. PLACA ARDUINO UNO.

CARACTERÍSTICAS DE ARDUINO UNO

Microcontrolador	Atmega328
Voltaje de operación	5V
Voltaje de entrada (Recomendado)	7 – 12V
Voltaje de entrada (Límite)	6 – 20V
Pines para entrada- salida digital.	14 (6 pueden usarse como salida de PWM)
Pines de entrada analógica.	6
Corriente continua por pin IO	40 mA
Corriente continua en el pin 3.3V	50 mA
Memoria Flash	32 KB (0,5 KB ocupados por el bootloader)
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Frecuencia de reloj	16 MHz

TABLA 20. CARACTERÍSTICAS ARDUINO UNO

3.2.3. ESQUEMA DE FUNCIONES DE ARDUINO UNO

En la figura que se muestra se detallan todas las funciones que realiza cada una de las partes de la placa Arduino UNO utilizada para el proyecto.

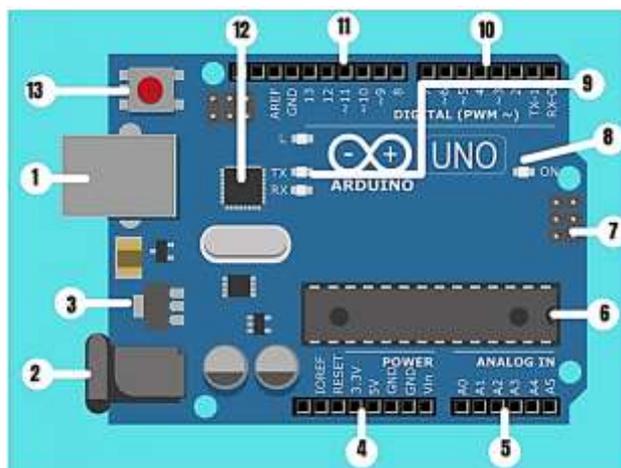


ILUSTRACIÓN 60. ESQUEMA DE FUNCIONES DE LA PLACA ARDUINO UNO

(1 Y 2) ALIMENTACIÓN USB/5VDC

El Arduino UNO puede ser alimentado desde un cable USB de tipo B o mini procedente de tu ordenador o desde una fuente de alimentación entre 6V y 18V. En la imagen de arriba, la conexión USB está etiquetada (1) y el conector de la fuente de alimentación (2). Además, la conexión USB sirve para cargar código en la placa de Arduino desde donde se pueden enviar datos de la programación e instrucciones a la placa.

(3) REGULADOR DE VOLTAJE

El regulador de voltaje controla la cantidad de voltaje que se deja entrar en la placa de Arduino por lo que no dejará pasar un voltaje superior al establecido que podría dañar el circuito.

(4) CONEXIONES

Los pines o conexiones de Arduino se utilizan para conectar los cables que se van a necesitar para construir un circuito.

Este tipo de conexiones tiene varios pines, cada uno de los cuales está impreso en la placa y se utilizan para diferentes funciones:

- **Reset:** Permite el reseteo del micro controlador.
- **5V y 3.3V:** la clavija de 5V suministra 5 voltios de energía, y la clavija de 3.3V suministra 3.3 voltios de energía. La mayoría de los componentes simples usados con el Arduino funcionan bien con 5 o 3.3 voltios.
- **GND:** Hay varios pines GND en Arduino, se usan para conectar a tierra el circuito.
- **VIN:** Se usa para conectar la alimentación de la placa con una fuente externa de entre 6 y 12VDC.

(5) PUERTOS DE ENTRADA ANALÓGICOS

El área de pines bajo la etiqueta 'Analog In' (A0 a A5 en la UNO) son los pines de entrada analógica. Estos pines pueden leer la señal de un sensor analógico y convertirla en un valor digital que podemos leer e interpretar.

(6) MICRO-CONTROLADOR ATMEGA 328

Esta zona de la placa es el circuito integrado que actúa como cerebro/procesador de la placa de Arduino sobre el que vamos a implementar la programación.

(7) ENTRADA ICSP (IN CHIP SERIAL PROGRAMMER)

Esta entrada realiza la función de acceso directo para grabar, desde el PC al circuito, cualquier programa sin necesidad de utilizar el puerto USB.

(8) INDICADOR LED DE ALIMENTACIÓN

LED de encendido de la placa de Arduino que indica si el microprocesador está activo.

(9) LED TX RX

TX es la abreviatura de transmisión de datos y **RX** es la abreviatura de recepción de datos. Estas marcas comunes aparecen con regularidad en la electrónica para indicar los pines responsables de la comunicación serie. Así mismo, Estos LED se activan visualmente cuando la placa está recibiendo o transmitiendo datos.

(10) PUERTOS DIGITALES

Estos pines se pueden utilizar tanto para la entrada digital (como para indicar si se pulsa un botón) como para la salida digital (como para alimentar un LED).

(11) PUERTO DE CONEXIONES

- 3 salidas 9, 10 y 11 que permiten la modulación por ancho o de pulso.
- 5 entradas o salidas auxiliares (de la 8 a la 12).
- Salida 13 que sirve para conectar un led directamente a tierra.
- Salida a tierra GND.

(12) CHIP DE ARDUINO

Permite identificar un dispositivo USB por el ordenador, es como su tarjeta de identificación o D.N.I. personal.

(13) BOTÓN DE RESET

Al presionarlo conectará temporalmente el pin de reset a tierra y reiniciará cualquier código que esté cargado en el micro-controlador de Arduino.

3.3. COMPONENTES DE LA MAQUETA

3.3.1. SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11

El **DHT11** [21] es un sensor digital de temperatura y humedad relativa de bajo costo y fácil uso. Integra un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir el aire circundante, y muestra los datos mediante una señal digital en el pin de datos (no posee salida analógica). Utilizar el sensor DHT11 con las plataformas Arduino/Raspberry Pi/Nodemcu es muy sencillo tanto a nivel de software como hardware. A nivel de software se dispone de librerías para Arduino con soporte para el protocolo "Single bus".

En cuanto al hardware, solo es necesario conectar el pin VCC de alimentación a 3-5V, el pin GND a Tierra (0V) y el pin de datos a un pin digital en nuestro Arduino. Si se desea conectar varios sensores DHT11 a un mismo Arduino, cada sensor debe tener su propio pin de datos. Quizá la única desventaja del sensor es que sólo se puede obtener nuevos datos cada 2 segundos.

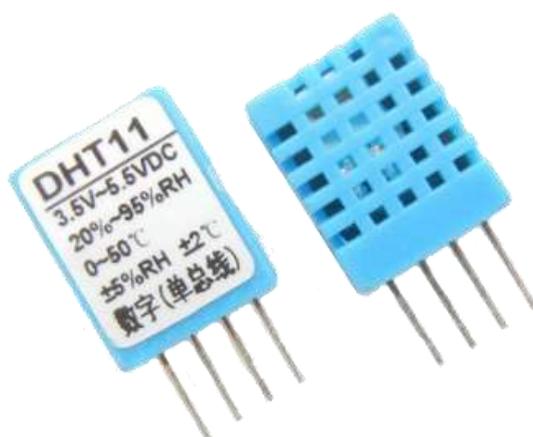


ILUSTRACIÓN 61. SENSOR ARDUINO DHT11

3.3.2. SENSOR DE MOVIMIENTO PIR

[22] Todos los seres vivos e incluso los objetos, emiten radiación electromagnética infrarroja, debido a la temperatura a la que se encuentran. A mayor temperatura, la radiación aumenta. Esta característica ha dado lugar al diseño de sensores de infrarrojo pasivos, en una longitud de onda alrededor de los 9.4 micrones, los cuales permiten la detección de movimiento.

Estos sensores son conocidos como PIR, y toman su nombre de 'Pyroelectric Infrared' ó 'Passive Infrared'. El lente de Fresnel es un encapsulado semiesférico hecho de polietileno de alta densidad cuyo objetivo es permitir el paso de la radiación infrarroja en el rango de los 8 y 14 micrones. El lente detecta radiación en un ángulo con apertura de 110° y, adicionalmente, concentra la energía en la superficie de detección del sensor PIR, permitiendo una mayor sensibilidad del dispositivo.

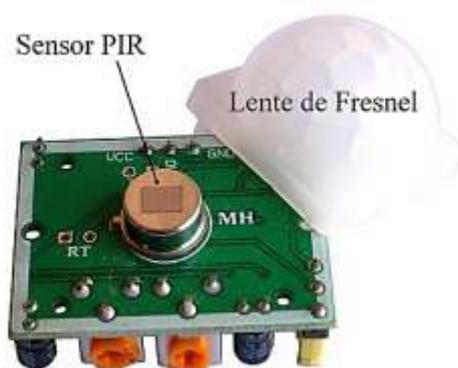


ILUSTRACIÓN 62. ENCAPSULADO DEL SENSOR PIR

En el caso del HC-SR501, la señal generada por el sensor ingresa al circuito integrado BISS0001, el cual contiene amplificadores operacionales e interfaces electrónicas adicionales. El módulo PIR modelo HC-SR501 es de bajo costo, pequeño, e incorpora la tecnología más reciente en sensores de movimiento. El sensor utiliza 2 potenciómetros y un jumper que permiten modificar sus parámetros y adaptarlo a las necesidades de la aplicación: sensibilidad de detección, tiempo de activación, y respuesta ante detecciones repetitivas.

3.3.3. SENSOR DE GAS MQ2

El MQ2 [23] es un sensor de gas inflamable y humo que detecta las concentraciones de gas combustible en el aire y emite su lectura como un voltaje analógico. El sensor puede medir concentraciones de gas inflamable de 300 a 10.000 ppm. El sensor de gas MQ-2 es Sensibles al GLP, i-butano, propano, metano, alcohol, hidrógeno y humo. Se utilizan en equipos de detección de fugas de gas en la familia y la industria y en detectores portátiles de gas.



ILUSTRACIÓN 63.. SENSOR MQ2

3.3.4. LEDs

A diferencia de los diodos, el LED [24] no utiliza cristales de silicio como semiconductor elemento. Utiliza una combinación de otros materiales semiconductores que emiten fotones de diferentes colores cuando una corriente pasa a través de él. Está formado por dos polaridades, una positiva o ánodo y el otro negativo o cátodo. En la unión entre ambos, una barrera potencial es formado para evitar el intercambio de electrones entre las dos regiones. La energía adquirida por el electrón a cruza la barrera, se convierte en energía electromagnética que se libera en forma de fotón de luz.



ILUSTRACIÓN 64.LED

La primera característica de los diodos, tienen polaridad, es decir, solo dejan pasar la corriente en un sentido. Por tanto, tenemos que conectar correctamente la tensión al dispositivo. La patilla larga debe ser conectada al voltaje positivo (ánodo), y la corta al voltaje negativo (cátodo).

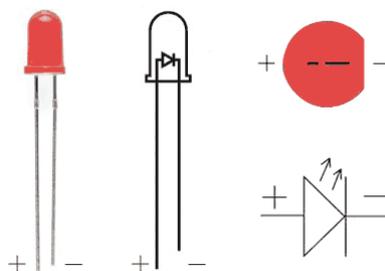


ILUSTRACIÓN 65. DIODO LED

Lo principal para hacer funcionar un LED es calcular el valor de la resistencia necesaria. Para calcular el valor de tensión necesaria para alimentar un LED necesitamos conectar 3 parámetros

- La tensión de alimentación (V_{cc})
- La tensión de polarización directa del LED (V_d)
- La corriente nominal del LED (I_n)

Calcular el valor de la resistencia es sencillo. Como hemos dicho, la tensión que soporta el LED es la diferencia entre la tensión aplicada y la tensión de polarización directa del LED.

Aplicando la ley de Ohm, con el valor de la intensidad nominal del LED

$$V = V_{cc} - V_d = I_{nominal} * R$$

Por lo que el valor de la resistencia resulta

$$R = \frac{V_{cc} - V_d}{I_{nominal}}$$

Dado que las resistencias comerciales tienen valores normalizados, no encontraréis una resistencia con el valor exacto que hayáis calculado.

En este caso, elegiremos la resistencia normalizada inmediatamente superior al valor calculado, para garantizar que la corriente es inferior a la nominal.

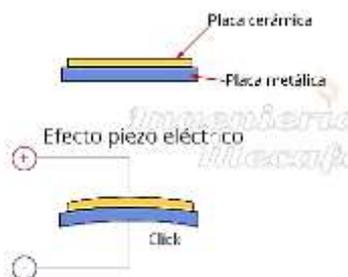
3.3.5. BUZZER PASIVO

Un zumbador o mejor conocido como buzzer (en inglés) [25] es un pequeño transductor capaz de convertir la energía eléctrica en sonido. Para hacerlos funcionar solo basta conectar el positivo con el + y la tierra o negativo con el – de una batería o cualquier fuente de corriente directa.

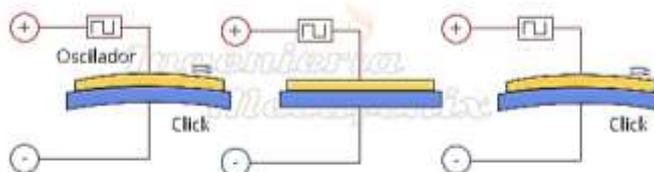


ILUSTRACIÓN 66. BUZZER

El funcionamiento se basa en el efecto piezoeléctrico de los materiales. Este efecto funciona de tal manera que cuando aplicamos un voltaje el volumen del material cambia ligeramente. Los zumbadores están contruidos con dos pequeñas placas una metálica y una cerámica, las cuales aprovechan este efecto, pero solo generan un click ya que los materiales cambiaron de forma, pero no regresan a su estado natural hasta que se les quita el voltaje.



Para que se pueda emitir un sonido continuo las placas necesitan vibrar constantemente, para eso se instala un oscilador que hace que los materiales cambien de estado una y otra vez, y así puedan cambiar miles de veces para poder alcanzar un audio perceptible.



3.3.6. DISPOSITIVO BLUETOOTH HC-06



ILUSTRACIÓN 67. DISPOSITIVO BLUETOOTH HC.06

Módulo Bluetooth HC-06 es un dispositivo que soporta conexiones inalámbricas a través del protocolo “bluetooth”. Los módulos Bluetooth se pueden comportar como esclavo o maestro, los cuales sirven para escuchar peticiones de conexión y otros para generar peticiones de conexión. Si algún dispositivo se conecta, el módulo transmite a este todos los datos que recibe desde nuestro microcontrolador y viceversa. El módulo HC-06 cumple con las especificaciones del estándar Bluetooth 2.0 a 2.4 GHz que es perfectamente compatible con celulares o smartphones Android, más no con los Iphone. Además, es compatible con Arduino y PIC. [26]

¿Cómo funciona el módulo HC-06?

El módulo bluetooth HC-06 dispone de 4 pines y solo puede actuar como esclavo y además dispone de un juego reducido de instrucciones a las que atiende. Permite una conexión sencilla y sin problemas mediante comandos AT a través de una puerta serie. Permite la comunicación de voz y datos a través de una red inalámbrica llamada WPAN (Wireless Personal Area Network) por sus siglas en ingles de Red de Área Personal Inalámbrica

¿Cómo configurar el módulo HC-06?

El Módulo Bluetooth HC-06 permite la configuración de algunos de sus parámetros de funcionamiento mediante el uso de comando AT. Los comandos AT son una lista de comandos que inician siempre con las letras AT, estos comandos son enviados por medio de un puerto Serie por lo que necesitaremos un Arduino o Conversor USB Serial para poder enviar los comandos desde nuestra PC.

3.4. SOFTWARE UTILIZADO

3.4.1. ELECCIÓN DE MÓDULO DE COMUNICACIONES

Para establecer la comunicación necesaria entre Arduino y la aplicación móvil se decide utilizar Bluetooth, más concretamente el módulo HC-06. Este módulo finalmente se elige para cumplir con todos los requisitos de la aplicación. Es una tecnología inalámbrica, la emisor y receptor no están conectados físicamente, sino a través de ondas electromagnéticas.

Tiene un alcance de 10 metros, suficiente para poder controlar las variables mediante teléfono móvil, ya que este tipo de control tienen sentido cuando el usuario está dentro de la casa. Finalmente, el único requisito adicional para hacer la comunicación entre ambos dispositivos es que el teléfono móvil tiene conectividad Bluetooth.

3.4.2. ELECCIÓN DE SOFTWARE

Arduino, para programarlo emplea un lenguaje de programación especial, donde podemos decir que se mezcla la sintaxis de otros lenguajes como pueden ser C y Basic. Aun que podemos resumirlo en que se parece más al lenguaje de programación C. Para programar a Arduino vamos a necesitar un software que compile el programa creado y a través de un cable USB transfiera ese programa hasta el micro controlador de la placa.

El entorno de desarrollo integrado (IDE) es un conjunto de herramientas de software que permiten a los programadores desarrollar y grabar todo el código necesario para hacer que nuestro Arduino funcione como queramos.

El IDE de Arduino nos permite escribir, depurar, editar y grabar nuestro programa (llamados “sketches” en el mundo Arduino) de una manera sumamente sencilla, en gran parte a esto se debe el éxito de Arduino, a su accesibilidad. El primer paso será la instalación de este programa IDE Arduino desde la página [Software | Arduino](#). [27]

Una vez instalado el IDE Arduino, al iniciarlo no encontraremos con una ventana similar a esta:

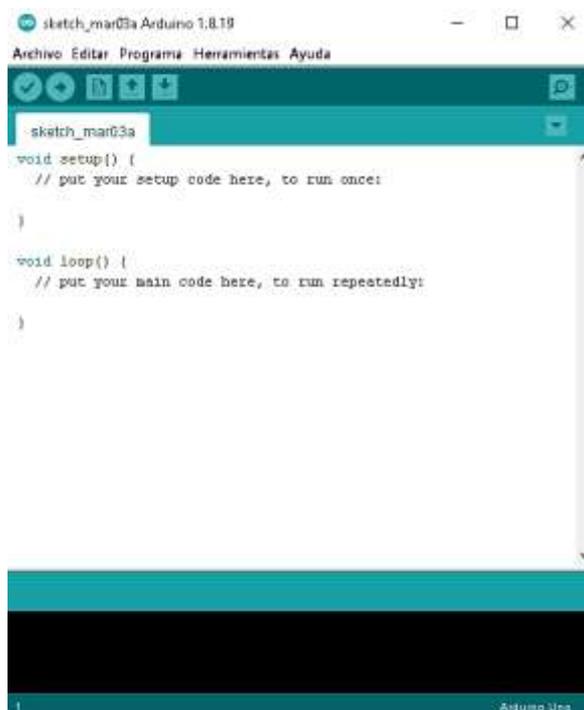


ILUSTRACIÓN 68. SOFTWARE ARDUINO IDE.

3.4.3. APP SMARTPHONE

Se decidió que la aplicación a utilizar sería MIT APP INVENTOR [28]. Es un entorno de programación que permite crear aplicaciones móviles de forma muy sencilla, por lo que es accesible a todo el mundo. App inventor es un entorno de programación que permite crear aplicaciones móviles de forma muy sencilla, por lo que es accesible a todo el mundo.

El objetivo de App Inventor es democratizar el desarrollo de software, permitiendo a los jóvenes dejar de ser consumidores pasivos de tecnología para convertirse en creadores activos de tecnología. Para ello, App Inventor se ha creado como un software de programación profundamente visual e intuitivo. Funciona con un lenguaje de programación basado en bloques. La herramienta proporciona una librería con miles de bloques gráficos, con formas y colores diversos. Cada uno de ellos, lleva asociado un código de programación, por ejemplo: listar, ejecutar, abrir otra pantalla o mostrar un mensaje.

Estos bloques pueden agruparse y combinarse en cadena para ir creando la App deseada. App Inventor es una herramienta creada de forma conjunta por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Google Educación. Su primera versión fue lanzada en 2010 por un pequeño equipo de personal y estudiantes del MIT, dirigido por el profesor Hal Abelson, que en aquel entonces se tomaba un año sabático de Google para ejercer de profesor universitario. En 2012 Google dio por finalizado el proyecto App Inventor y cedió su desarrollo al MIT, que ha seguido desarrollando mejoras, aumentando su compatibilidad y enfocándose en hacer accesible la programación a cualquier persona.



ILUSTRACIÓN 69.MIT APP INVENTOR

3.5. MONTAJE Y DISEÑO:

El primer paso será el montaje de cada uno de los sensores mencionados anteriormente sobre la protoboard. En el apartado de “ANEXO” se muestra todos los conexiones a seguir.

Una vez montados los sensores, procedemos a diseñar todos procesos que van a seguir estos sensores mediante la App inventor. Podemos encontrarlo en este enlace: <https://appinventor.mit.edu>.

Iniciamos un proyecto nuevo desde **Proyectos > Comenzar un proyecto nuevo**.

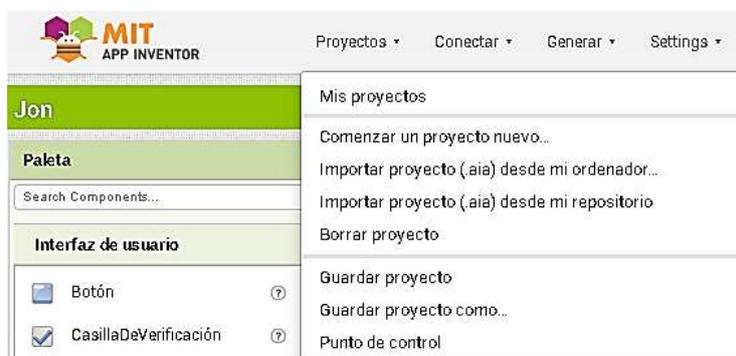


ILUSTRACIÓN 70.CREAR PROYECTO EN MIT APP INVENTOR

Un punto importante a tener en cuenta es el dispositivo con el que vayamos a controlar nuestro sistema. Si contamos con un dispositivo Android, al bluetooth HC-06 podrá realizar correctamente la conexión, mientras que en el caso de que sea IOS, necesitaremos utilizar un bluetooth como el 4.0 ya que el HC-06 no dispone de conexión con estos dispositivos.

3.5.1. CONEXIÓN BLUETOOTH

El primer paso fue el diseño de la conexión bluetooth. Comenzaremos colocando los elementos que consideremos necesarios para el diseño de la APP.

En la parte izquierda encontramos un **MENU**, y en ese menú podemos encontrar **INTERFAZ DE USUARIO**. El primer elemento a utilizar será **ETIQUETA**, el cual nos permite poner un texto en la parte que se desee.

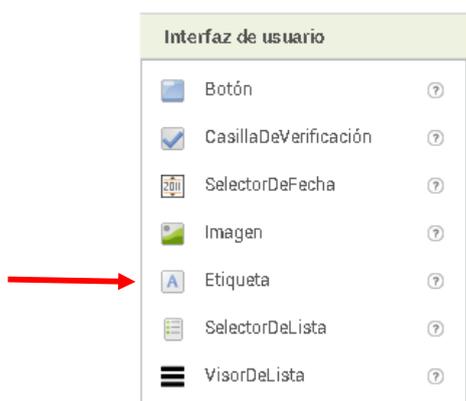


ILUSTRACIÓN 71. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 1

Podemos hacer que ocupe todo el ancho de la pantalla desde **propiedades > ancho > ajustar al contenedor**.

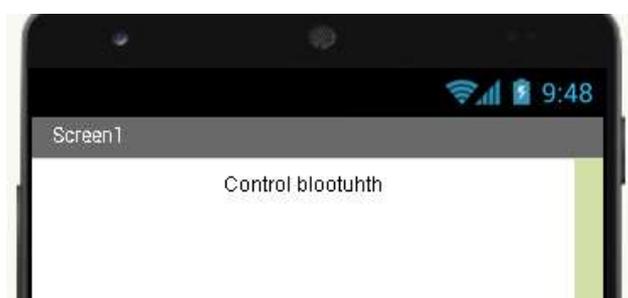


ILUSTRACIÓN 72. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 2

Pasamos a seleccionar elementos en **DISPOSICION**, y seleccionamos una **DISPOSICION HORIZONTAL**.

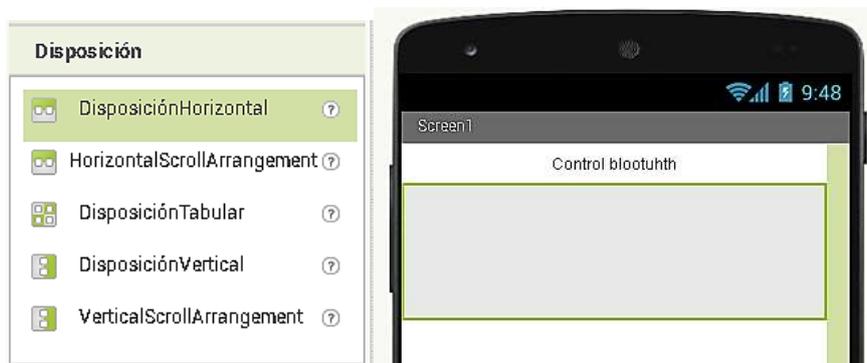


ILUSTRACIÓN 73. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 3

Dentro de esta disposición, introduciremos un **SELECTOR DE LISTA** (tipo de botón que cuando se presiona, permite seleccionar una opción determinada) y lo llamaremos **CONECTAR**.

Colocamos un **BOTON** dentro de la misma disposición (hace referencia a un botón normal que ejecuta una acción cuando es presionado), llamado **DESCONECTAR**.

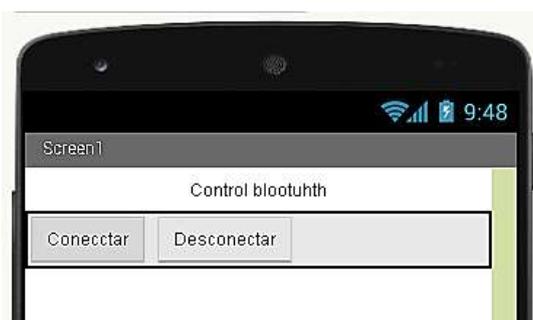


ILUSTRACIÓN 74. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 4

Ahora toca agregar la conexión bluetooth, seleccionando "**BLUETOOTH CLIENT**" en la pestaña de **CONECTIVIDAD** y lo arrastramos a nuestro dispositivo.



ILUSTRACIÓN 75. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 8

Ahora pasamos a la parte del **código Inventor**. Lo encontraremos en la zona de la derecha, donde dice **BLOQUES**.



ILUSTRACIÓN 76. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 8.2

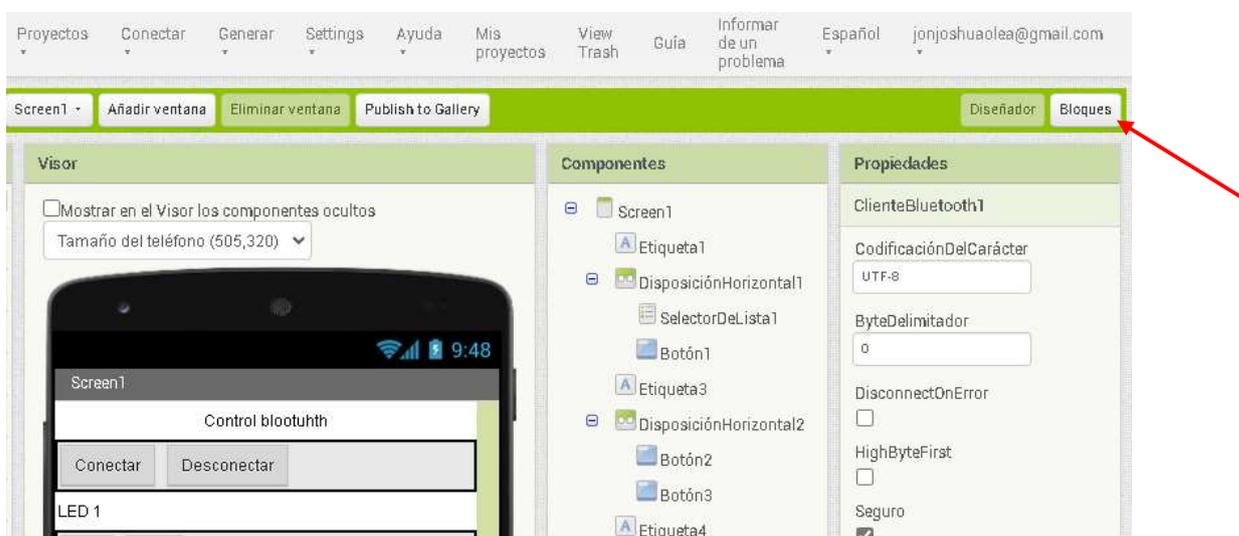


ILUSTRACIÓN 77. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 9

Lo primero es inicializar la pantalla, es decir, como queremos que se vea al abrir la App con **SCREEN 1**



ILUSTRACIÓN 78. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 10

Cuando se abre la App, todavía no hay conectividad bluetooth, por lo tanto, mostrara un mensaje de **“NO CONECTADO”**

Volvemos a diseño y añadimos un texto.



ILUSTRACIÓN 79. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 11

Ahora en bloques el mensaje se mostrará en el nuevo texto “Etiqueta 5” (Revisar el numero de la etiqueta en el apartado interior). Seleccionamos esta etiqueta 5 en los bloques y elegimos



ILUSTRACIÓN 80. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 12

y lo añadimos dentro del **SCREEN 1**



ILUSTRACIÓN 81. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 13

Ahora en la pantalla texto seleccionamos un recuadro para escribir texto.



, lo añadimos y comentamos “Estado Desconectado”



ILUSTRACIÓN 82. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 14

Ahora vamos con el selector de lista. Recordemos que este botón despliega una lista de objetos seleccionables cuando es presionado. Usamos el comando “**Antes de selección**” para mostrar la lista de dispositivos bluetooth disponibles. Con el comando “**poner.Elementos.cómo**” definimos que objetos mostrar en la lista del selector de lista. Introducimos a su vez desde bluetoothClient el comando “**direcciones Y nombres**” que hace que se muestren los dispositivos bluetooth disponibles.



ILUSTRACIÓN 83. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 15

Ahora definimos que acción realiza la App después de seleccionarse un dispositivo como el HC06. Esta acción será intentar establecer conexión bluetooth.

Seleccionamos en **Control** la acción “**evaluar, pero ignorar**”, vamos a bluetoothClient y seleccionamos el comando “**Conectar dirección**” con el que damos la orden de establecer una conexión. Esa conexión será establecida con el elemento del selector de lista “**selección**” que posteriormente evalúa si se estableció conexión o no.



ILUSTRACIÓN 84. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 16

Seleccionamos en CONTROL “**si entonces**” y lo añadimos, así dependiendo del resultado, muestra un mensaje en el “Etiqueta 5”.

Desde bluetooth añadimos “Conectado”, con lo que, si el estado es de conectado, entonces, añadimos un mensaje de conectado con “texto”

```

cuando SelectorDeLista1 .DespuésDeSelección
ejecutar
  evaluar pero ignorar el resultado
  llamar ClienteBluetooth1 .Conectar
  dirección SelectorDeLista1 . Selección
  si
  entonces
    poner Etiqueta5 . Texto como " Estado Conectado "
  
```

ILUSTRACIÓN 85. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 17

Cambiamos el “si entonces” desde  y le añadimos un “si no” arrastrando encima.



ILUSTRACIÓN 86. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 18

Añadimos otro texto de “Error de conexión”

```

cuando SelectorDeLista1 .DespuésDeSelección
ejecutar
  evaluar pero ignorar el resultado
  llamar ClienteBluetooth1 .Conectar
  dirección SelectorDeLista1 . Selección
  si
  entonces
    poner Etiqueta5 . Texto como " Estado Conectado "
  sino
    poner Etiqueta5 . Texto como " Error de conexión "
  
```

ILUSTRACIÓN 87. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 19

Finalmente, programamos el botón DESCONECTAR. Cuando se presiona este botón, la orden es desconectarse del dispositivo bluetooth. Cambiamos el estado a “desconectado” en la “etiqueta 5”

```

cuando Botón1 .Clic
ejecutar
  llamar ClienteBluetooth1 .Desconectar
  poner Etiqueta5 . Texto como " Estado Desconectado "
  
```

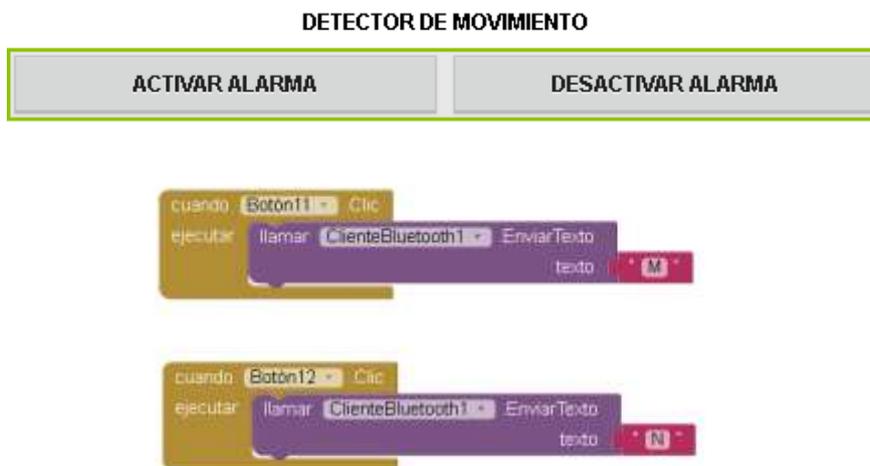
ILUSTRACIÓN 88. EJEMPLO DE CONEXIÓN BLUETOOTH_ PASO 20

3.5.2. DETECCIÓN DE MOVIMIENTO

El segundo paso fue el diseño MIT INVENTOR para la detección de intrusos.

La idea fue poder activar y desactivar a voluntad la alarma detección, para así tener un control total cuando estamos dentro o fuera de la vivienda.

Mediante disposiciones horizontales y botones, el diseño quedo tal que:



3.5.3. ILUMINACIÓN LED

EL tercer paso fue el diseño del sistema de iluminación, mediante botones y disposiciones horizontales, haremos que se vea tal que:

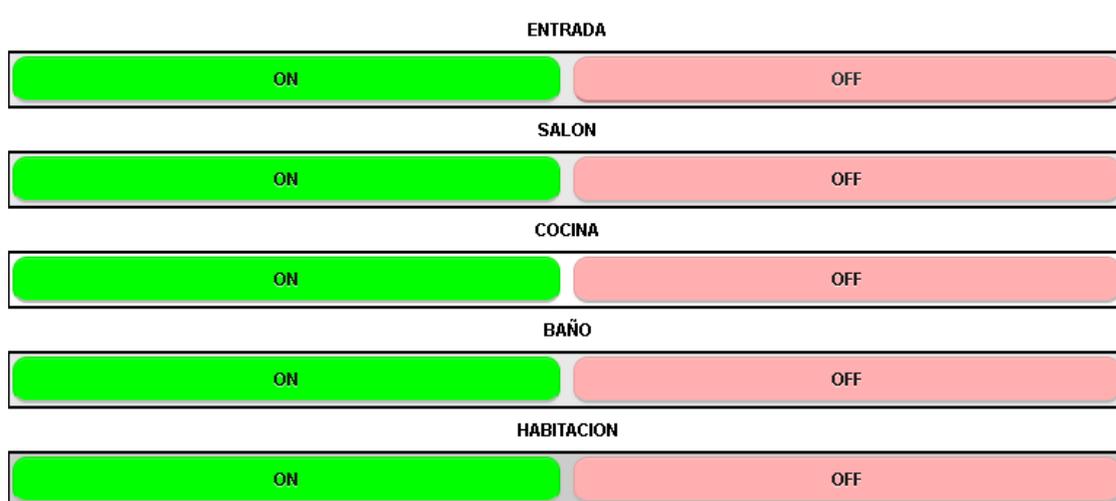


ILUSTRACIÓN 89. DISEÑO MIT ILUMINACION LED

Con "Clic" definimos que hace la App cuando el botón se presiona. Por ello le indicamos desde bluetooth que envíe datos tipo CHAR.

Para activar (ON) el alumbrado de los leds, tendremos 4 botones. La activación será tal que:



ILUSTRACIÓN 90. DISEÑO ENCENDIDO LEDS 1 Y 2

Ahora repetimos el proceso para los botones de (OFF).

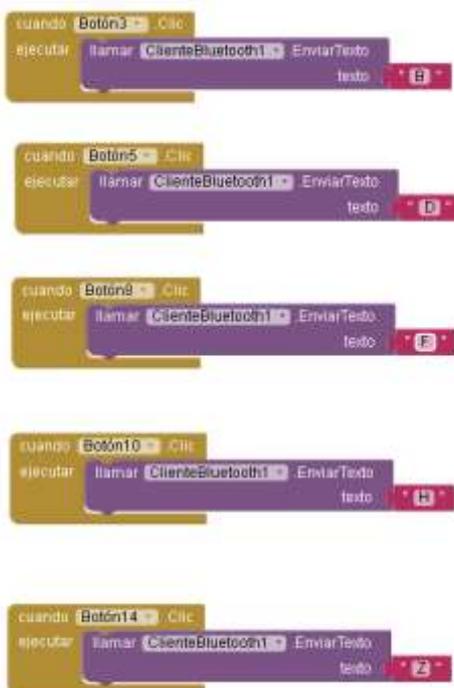


ILUSTRACIÓN 91. DISEÑO ENCENDIDO LEDS 3 Y 4

3.5.4. SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11

El cuarto paso fue el diseño de la lectura del sensor de temperatura y humedad. Mediante disposiciones horizontales y etiquetas, crearemos un modelo tal que:

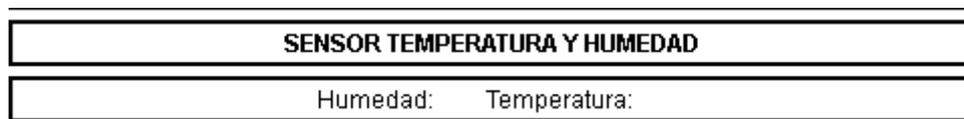


ILUSTRACIÓN 92. DISEÑO MIT SENSOR DHT11

Mientras que en la parte de bloques:



ILUSTRACIÓN 93. DISEÑO ESTADO DEL SENSOR

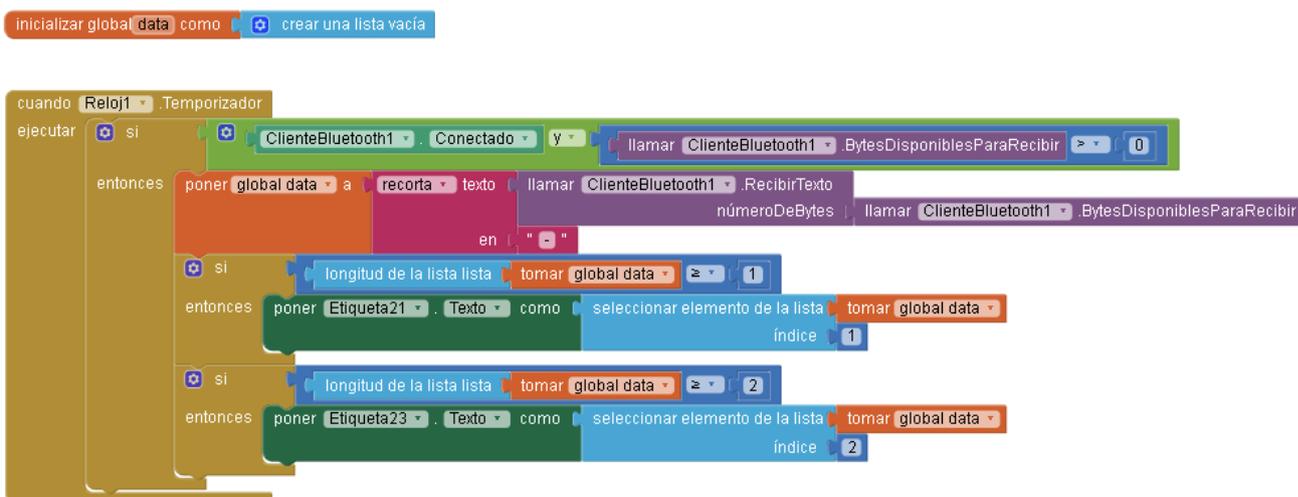


ILUSTRACIÓN 94. DISEÑO LECTURA DEL SENSOR

Lo que hay que tener en cuenta es que debido a que el software Arduino IDE no tiene una biblioteca DHT11, primero debe agregarse para facilitar la programación.

Pasos para instalar la biblioteca DHT11 con una nota de conexión a Internet:

- Abra el software Arduino Uno IDE
- Coloque el cursor en el menú de bocetos -> incluir bibliotecas -> administrar bibliotecas
- Escriba "DHT11"
- Seleccione "Biblioteca de sensores DHT de Adafruit"
- Haga clic en instalar y cerrar

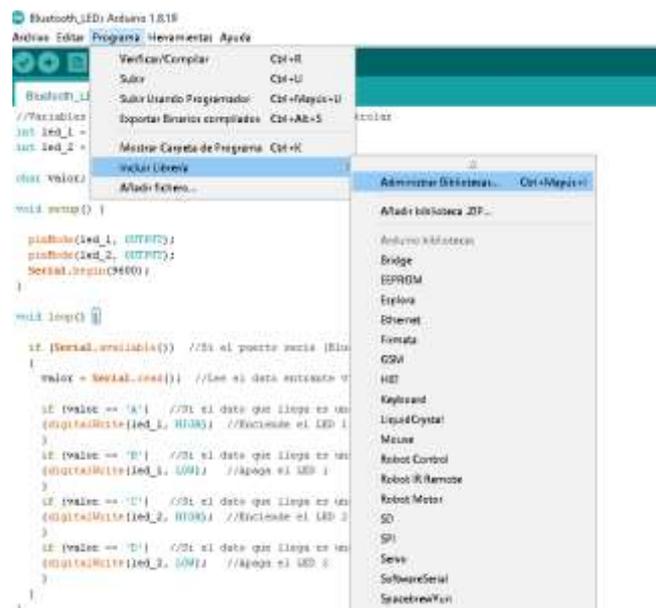


ILUSTRACIÓN 95. INSTALACIÓN DE LA BIBLIOTECA DHT11

3.5.5. ALARMA ANTE CAIDAS

El último paso fue el diseño de la alarma o aviso ante caídas. Mediante la aplicación Inventor, podemos controlar la velocidad a la que nuestro dispositivo se está moviendo, y con ello poder detectar cuando una persona dependiente ha sufrido una caída. La programación en Inventor es de lo más sencilla. En los componentes no visibles, deberemos colocar un acelerómetro y darle un valor a la velocidad que queremos que sea detectada, y un acceso a llamada de teléfono mediante un “Enviar texto”, la cual hará que una vez realizada la acción de “caer”, automáticamente el teléfono ira al apartado de contactos y pondrá el número de teléfono de la persona que considere.

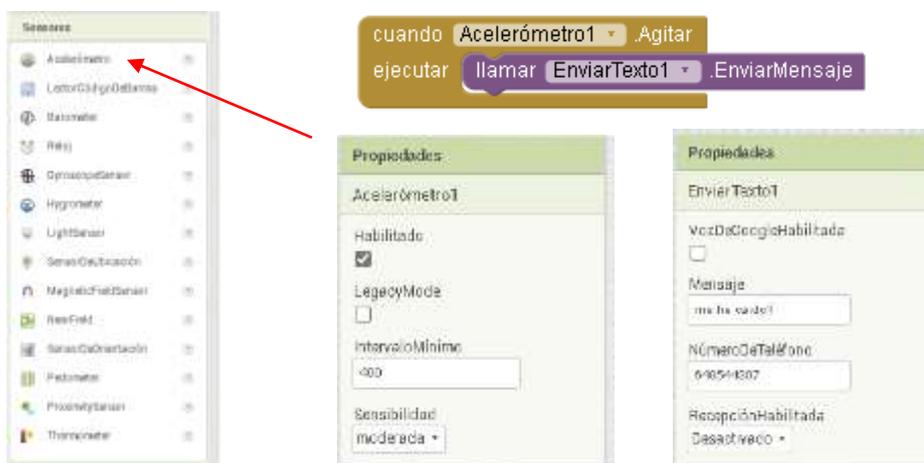


ILUSTRACIÓN 96. DISEÑO COMPONENTES, MENSAJE Y NUMERO

3.5.6. DETECTOR DE GAS

Nos indica los valores de gas que encuentra el sensor en todo momento desde que se activa.

Del momento que detecta gas, lanza valores. Si la duración de escape de gas es suficientemente larga, uno de los valores coincidirá con el valor preinstalado para que mande el mensaje de aviso al teléfono.



```
inicializar global data2 como
crear una lista vacia

cuando Reloj2 Temporizador
ejecutar
  si
    ClienteBluetooth1 Conectado Y
    llamar ClienteBluetooth1 BytesDisponiblesParaRecibir
  entonces
    poner global data2 a recarta texto
    llamar ClienteBluetooth1 RecibirTexto numeroDeBytes llamar ClienteBluetooth1 BytesDisponiblesParaRecibir
    en
      si
        longitud de la lista lista tomar global data2
        entonces
          poner Etiqueta25 Texto como
          seleccionar elemento de la lista tomar global data2 indice
          si
            Etiqueta25 Texto = 0
            entonces
              llamar EnviarTexto2 EnviarMensaje
```

3.6. DISTRIBUCIÓN DE LA VIVIENDA

A continuación, se va a llevar a cabo un análisis del interior de una vivienda, siguiendo las dos corrientes de este trabajo, accesibilidad y domótica. El primer paso fue el diseño de los espacios de la vivienda, y mediante una aplicación poder dar forma a estos espacios. El resultado final fue el siguiente:

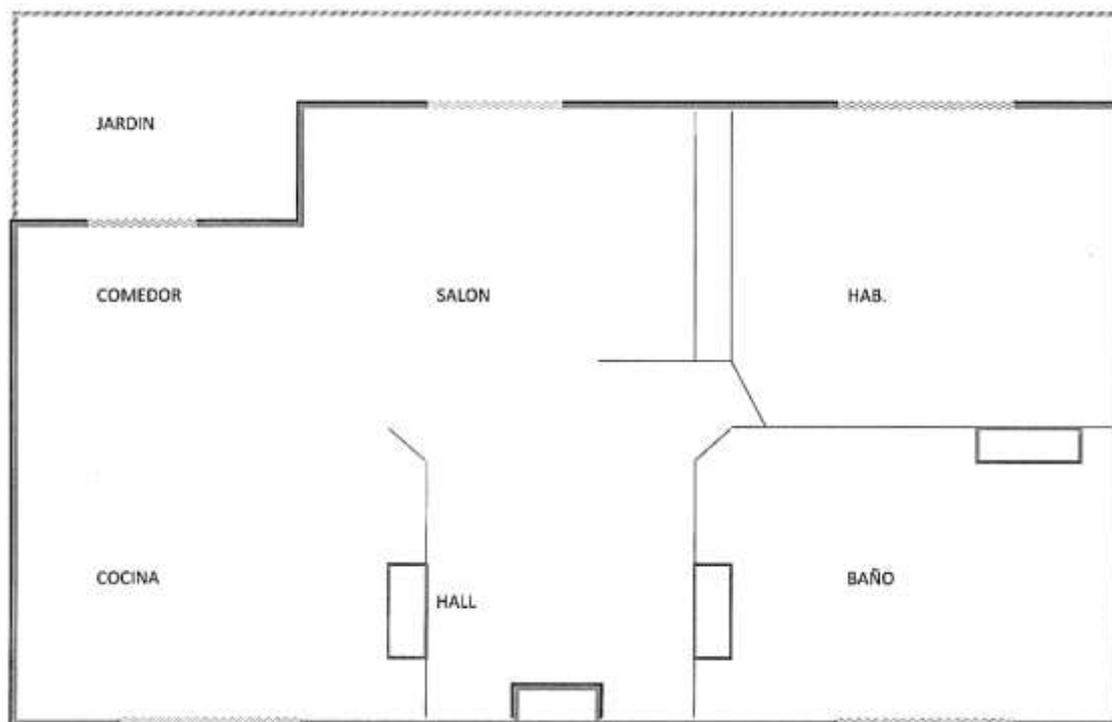


ILUSTRACIÓN 97. PLANO DE LA VIVIENDA

Teniendo en cuenta las dificultades que presentan muchas personas y que hemos visto con anterioridad, decidí seguir una serie de reglas:

- Los espacios deben cumplir un recorrido libre de obstáculos, sin escalones, bordes o alfombras.
- Cumplimiento de radios de giro y anchos de puerta mínimos de 80cm para silla de ruedas.
- Disponer de mobiliario diseñado a medida puede ser un inconveniente si debe ser usado por distintos tipos de usuario.
- Es importante que los muebles altos estén al alcance. Para esto se puede contar con sistemas basculantes y domotizados que además permitan al usuario una fácil identificación de cualquier objeto o prenda.

3.6.1. ESTRATEGIAS PARA GARANTIZAR CONFORT Y SEGURIDAD

ESTANCIA	DIFICULTADES	ESTRATEGIA	
		SEGURIDAD	CONFORT
Baño	✓ Caídas	✓ Pavimento antideslizante ✓ Barras de sujeción ✓ Alarmas anticaídas ✓ Asiento de ducha	✓ Iluminación automatizada ✓ Secador corporal automático ✓ Grifería electrónica
Cocina	✓ Quemaduras ✓ fugas	✓ Sensor de humos ✓ Placas de inducción domóticas ✓ Avisos lumínicos y sonoros	✓ Iluminación automatizada ✓ Electrodomésticos autom.
Habitaciones	✓ Movimiento ✓ Autonomía ✓ seguridad	✓ Cama articulable ✓ Pulsador de emergencia ✓ Contactos anti-intrusion	✓ Armarios electrónicos ✓ Actuador de persianas ✓ Iluminación automatizada
Salón	✓ Movimiento ✓ Autonomía	✓ Sillón regulable ✓ Aparatos domotizados ✓ Enchufes inteligentes	✓ Actuador de persianas ✓ Iluminación automatizada

TABLA 21. ESTRATEGIAS DE CONFORT Y SEGURIDAD

Teniendo en cuenta estas estrategias de la Tabla 12, se propone una instalación domótica (Figura 68) adecuada para la vivienda tipo.

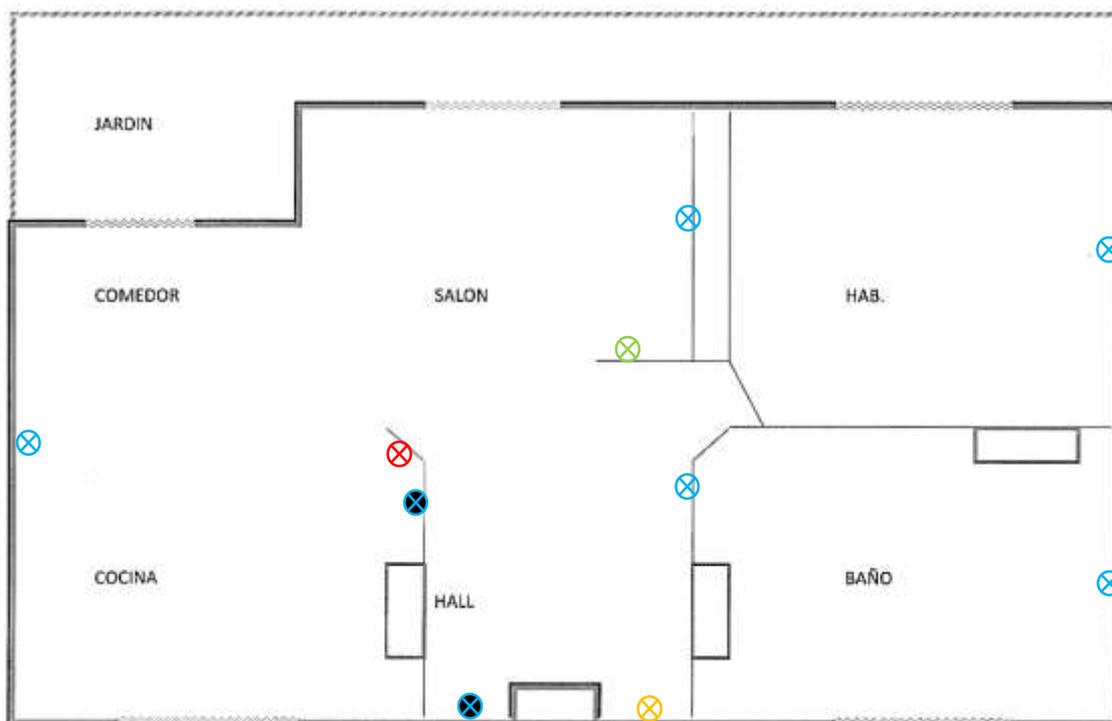


ILUSTRACIÓN 98. INSTALACIÓN DOMÓTICA CON SUS SENSORES

A continuación, se muestra la tabla de sensores utilizados y sus respectivos iconos.

⊗	Sensor de Gas
⊗	Sensor de Temperatura y Humedad
⊗	Iluminación
⊗	Sensor de presencia
⊗	Leds de alarma de presencia y escape de gas

TABLA 22.SENSORES

3.6.2. PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA

El paso final trata de la construcción de la maqueta y sus respectivas conexiones, la cual pueda realizar una buena simulación de una casa real. La maqueta fue construida de cartón.

Las herramientas necesarias para llevar a cabo el proceso de maquetado fueron:

Cartón pluma, Pegamento o cola líquida, Cúter, Muebles de la vivienda, hierba artificial y maderas artificiales.

A continuación, se muestran los pasos realizados durante el proceso de la maqueta. Primeramente, se realizó un diseño que se asemejara lo máximo posible al deseado utilizando materiales de casa.



ILUSTRACIÓN 99.PRIMER PASO DEL MONTAJE DE LA MAQUETA

El siguiente paso fue utilizar el Cartón pluma para realizar el montaje con una mayor calidad.



ILUSTRACIÓN 100. SEGUNDO PASO DEL MONTAJE DE LA MAQUETA

Durante el proceso decidí crear unas ventanas, columnas, equinas, un tejado, etc.... utilizando un material que se asemejara lo máximo posible a la madera.



ILUSTRACIÓN 101. TERCER PASO DEL MONTAJE DE LA MAQUETA

Quedando el proceso de maquetado a mitad de proceso de esta manera:



ILUSTRACIÓN 102. CUARTO PASO DEL MONTAJE DE LA MAQUETA

Una vez montados todos los elementos, la maqueta se veía de esta manera:



ILUSTRACIÓN 103. QUINTO PASO DEL MONTAJE DE LA MAQUETA

3.6.3. CONEXIONADO DE LA MAQUETA

El conexionado sobre la protoboard, siguiendo todos los pasos que encontraremos en los anexos, quedaría de esta manera:

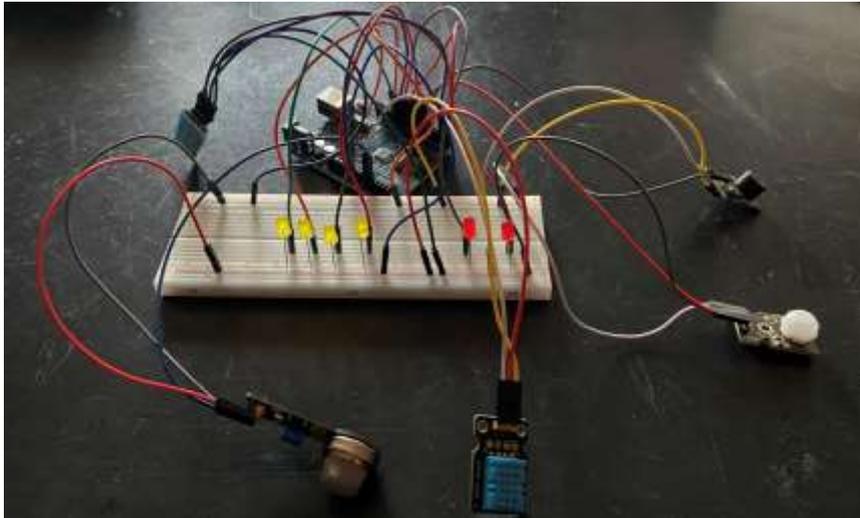


ILUSTRACIÓN 104. CONEXIONADO EN LA PROTOBOARD

Vista la conexión sobre la maqueta quedaría de esta manera:

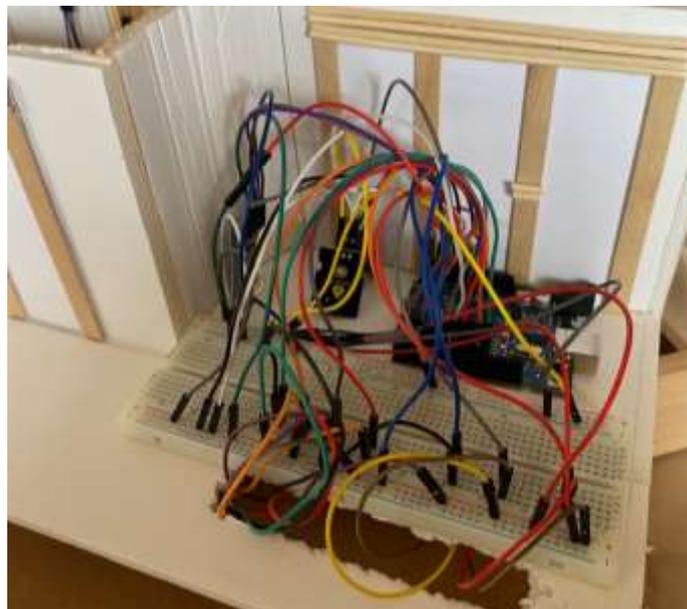


ILUSTRACIÓN 105. CONEXIONADO SOBRE LA MAQUETA

4. RESULTADOS FINALES

A continuación, mostrare los resultados finales obtenidos de cada uno de los pasos que hemos seguido durante este proyecto.

4.1. DISEÑO FINAL APP MOVIL INVENTOR

La vista final de la parte de diseño para la App MIT Inventor seria de la siguiente manera:



ILUSTRACIÓN 106. DISEÑO FINAL DE LA APP MOVIL

4.2. DISEÑO FINAL DE LA MAQUETA

En cuanto a la maqueta, el montaje final con todos los elementos colocados y el conexionado realizado quedaría de la siguiente manera:



ILUSTRACIÓN 107. IMAGEN FINAL DE LA MAQUETA

5. CONCLUSIONES

En el caso de la maqueta, no se han podido instalar el mismo número de sensores que en la vivienda real, ya que para sensores como el de control de partículas de CO₂, Control de ventanas y persianas y Control de seguridad anti inundaciones, sería necesario comprar varios sensores y componentes, pero nos saldríamos del objetivo deseado de construir una maqueta con el mínimo presupuesto. En el caso del control de consumos como agua, gas y luz, en una maqueta no sería posible realizar estos controles ya que son específicos de una vivienda real.

Como se puede apreciar, se han cumplido todos los objetivos. No ha sido un proyecto fácil y ha requerido muchas horas para cumplir con las expectativas. Este proyecto se basa en tres partes electrónicas principales; diseño electrónico (hardware), programación (software) y comunicación entre dispositivos. El hecho de haber elegido la domótica como tema de trabajo ha sido gratificante porque es un tema que actualmente se encuentra en plena expansión y tiene un futuro prometedor. Esta tecnología está en constante expansión y su alcance crece para cubrir áreas más importantes como la seguridad, la accesibilidad y la comodidad del usuario. Si bien existen muchas plataformas que permiten a los usuarios crear una aplicación, el hándicap ha sido crear una aplicación capaz de comunicarse con otros dispositivos y también hacerla exclusiva para controlarlos de forma remota. Personalmente, ha sido la primera vez que creé una aplicación móvil y lo más difícil para completar el proyecto fue hacer que funcionara como se deseaba. También ha sido la parte más satisfactoria.

DOCUMENTO N°2: ANEXOS

ÍNDICE DE ANEXOS

1.	HOJAS DE CARACTERÍSTICAS	121
1.1.	ELEMENTOS DE LA VIVIENDA.....	121
1.1.1.	Actuador de regulación KNX de 4 elementos Standard.....	121
1.1.2.	Actuador de conmutación de 24 elementos 16 A / actuador de persianas de 12 elementos 16 A, KNX Standard.....	123
1.1.3.	Actuador de zonificación de aire por conductos de hasta 6 zonas ZCL-ZB6	125
1.1.4.	Actuador de calefacción KNX de 6 elementos con regulador	127
1.1.5.	KNX Sensor de CO2 con regulador de humedad del aire y de temperatura ambiente	129
1.1.6.	Módulo de superficie de detector de movimiento KNX 2,20 m Standard	131
1.1.7.	Sensor de inundación	133
1.1.8.	Contacto magnético KNX RF para puerta/ventana (915MHz)	134
1.1.9.	Detector de humos Dual.....	136
1.1.10.	Medidor de energía KNX (3xMonofásico o 1xTrifásico).....	138
1.1.11.	Interfaz KNX para contadores de consumo	140
1.1.12.	Mecanismo para acoplador de bus KNX	142
1.1.13.	Pantalla táctil a color capacitiva con conexión IP.....	143
1.1.14.	Entrada binaria KNX de 6 elementos 10 – 230 V CA/CC	145
1.1.15.	Gira X1	147
1.1.16.	Fuente de alimentación KNX de 640 mA con bobina de choke integrada	149
1.2.	ELEMENTOS DE LA MAQUETA	151
1.2.1.	Sensor de temperatura y humedad DHT11	151
1.2.2.	Sensor de presencia PIR.....	155
1.2.3.	Sensor de gas MQ2.....	157
1.2.4.	Buzzer activo	159
2.	ESQUEMAS DE MONTAJE	160
2.1.	MONTAJE ILUMINACIÓN LED	160
2.2.	MONTAJE SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11	161
2.3.	MONTAJE DETECTOR DE GAS MQ2	162
2.4.	MONTAJE DETECTOR DE MOVIMIENTO PIR	163
3.	CÓDIGO FINAL DE PROGRAMACIÓN ARDUINO.....	164
4.	DISEÑO FINAL DE BLOQUES MIT INVENTOR	168

1. HOJAS DE CARACTERÍSTICAS

1.1. ELEMENTOS DE LA VIVIENDA

1.1.1. ACTUADOR DE REGULACIÓN KNX DE 4 ELEMENTOS STANDARD



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
Carril DIN	2015 00	1	66	4010337073345

Características

- Actuador de regulación con acoplamiento de bus integrado.
- Conmutación y regulación de lámparas incandescentes, lámparas halógenas de alta tensión, lámparas LED de alta tensión regulables, lámparas fluorescentes compactas regulables, transformadores inductivos regulables con lámparas halógenas de baja tensión o lámparas LED de baja tensión, transformadores electrónicos regulables con lámparas halógenas de baja tensión o lámparas LED de baja tensión.
- Selección automática o manual del principio de regulación adecuado a la carga.
- Protección contra marcha en vacío, cortocircuito y sobretensión.
- Accionamiento manual de las salidas independientemente del bus.
- Se puede activar la visualización temporal del estado, es posible el enlace mediante un objeto de comunicación a través de varios actuadores.
- Ampliación de potencia mediante bloques adicionales de potencia.
- Para simplificar la configuración, todos los canales de regulación de luz existentes pueden asignarse a los mismos parámetros en el ETS y, por tanto, parametrizarse de forma idéntica.
- Los mensajes de acuse de recibo y de estado de envío activo se pueden retardar de forma general tras la recuperación de la tensión del bus o tras una programación por ETS.

Salidas de regulación de luz

- Conmutación y regulación de luz independientes de las salidas de regulación de luz.
- Es posible predefinir el tipo de carga y determinar el principio de regulación de luz: Universal (con proceso de calibración automático), transformador electrónico (capacitivo/RC), transformador convencional (inductivo/RL), LED (RL) o LED (RC).
- La característica de regulación de luz por canal puede configurarse en el rango de tiempo y en el rango de valores para la adaptación a la respectiva carga conectada.
- Posibilidad de ajuste del rango de luz regulable: Luminosidad de encendido, luminosidad básica y límite superior de regulación de luz.
- Se puede ajustar la respuesta al recibir un valor de luminosidad absoluta (regulación de luz, salto, desvanecimiento).
- La respuesta al regular la luz en aumento se puede ajustar estando apagado (encender canal, sin reacción).
- Respuesta de conmutación: Funciones de respuesta activa (en caso de modificación o de envío cíclico al bus) o pasiva (objeto legible).
- Función de bloqueo parametrizable para cada canal.
- Funciones de tiempo (retardo de conexión y desconexión).
- Función de luz de escalera con función de aviso previo mediante la reducción temporizada de la iluminación o activación de una iluminación permanente.
- Posibilidad de integración en escenas de luz: Por cada salida se pueden parametrizar hasta 16 escenas internas.
- Tiempo de retardo configurable al activar escenarios.

- El comportamiento de regulación de luz cuando se abre un escenario nuevo ajustable (salto, regulación de luz, desvanecimiento).
- Respuesta visual cuando se guarda un escenario.
- Acuse de recibo del valor de luminosidad: Funciones de respuesta activa (en caso de modificación o de envío cíclico al bus) o pasiva (objeto legible).
- El tipo de actualización se puede establecer para los objetos de respuesta activos (cuando se modifica el objeto de entrada o cuando se modifica el valor de respuesta). De esta forma, es posible adaptar individualmente a las visualizaciones.

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Tensión nominal:	110 hasta 230 V CA, 50/60 Hz
Máx. potencia conectada (230 V CA) por canal	
- Lámparas incandescentes:	20 hasta 225 W
- Lámparas halógenas de alto voltaje:	20 hasta 225 W
- Transformador convencional:	20 a 210 VA
- Transformador Tronic:	20 hasta 225 W
- Transformador con bobinado con LED de baja tensión:	20 a 100 VA
- Transformador electrónico con LED de baja tensión:	típica 20 a 200 W
- Lámparas LED de alto voltaje:	típica 1 hasta 200 W
- Bombilla fluorescente compacta:	típica 20 hasta 150 W
Conexiones	
- KNX:	Borne de conexión y derivación
- Carga:	Bornes de tornillo
Sección de conexión:	máx. 4 mm ²

Notes

- Homologación VDE según EN 60669-1, EN 60669-2-1.
- La potencia máxima conectada depende del modo de funcionamiento seleccionado (RC o RL). Para más detalles, consulte el manual de instrucciones.
- Ampliación de potencia mediante amplificadores de potencia de Gira.
- Montaje sobre regleta de perfil de sombrero DIN.
- Compatible con KNX Data Secure.
- Descarga más rápida de la aplicación (compatibilidad con Long Frame).
- Las actualizaciones del firmware son posibles con la aplicación Gira ETS Service (software adicional).

En la entrega

- El borne de conexión y derivación KNX está incluido en la entrega.

Dimensiones

Anchuras modulares (AM):	4
--------------------------	---

1.1.2. ACTUADOR DE CONMUTACIÓN DE 24 ELEMENTOS 16 A / ACTUADOR DE PERSIANAS DE 12 ELEMENTOS 16 A, KNX STANDARD



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 Carril DIN	5030 00	1	66	4010337060987

En función de la parametrización, el actuador puede emplearse como actuador de conmutación o como actuador de persianas. También son posibles los modelos mixtos de actuador de conmutación y de persianas. Para la función de actuador de persianas se combinan dos salidas de relé vecinas en una salida de persiana.

Características

- Se puede parametrizar el modo de persiana o de conmutación. En el modo de persiana, las salidas adyacentes (A1/A2, A3/A4, etc.) se combinan en una salida de persiana. Es posible el modo mixto en un actuador (por ejemplo, A1 y A2, persiana; A3 y A4 persiana; A5, conmutación; A6, conmutación, etc.).
- Los mensajes de acuse de recibo y de estado de envío activo se pueden retardar de forma general tras la recuperación de la tensión del bus o tras una programación por ETS.
- Control manual de las salidas independiente de KNX con indicadores de estado LED inteligentes para el ahorro de energía.
- Relés biestables.
- Alimentación desde el bus KNX; no se requiere ninguna fuente de alimentación adicional.
- Conexión de bornes simplificada (sin superposición de bornes).

Funciones de persiana

- Modo de funcionamiento parametrizable: Control de persianas de lamas, persianas, toldos, claraboyas o rejillas de ventilación.
- Tiempos de ejecución de persiana ajustables de forma independiente con aumento de los mismos para el desplazamiento a la posición superior final.
- Para las persianas de lamas, se puede parametrizar de manera independiente el tiempo de movimiento de las lamas.
- Se puede ajustar el momento de cambio de dirección y los tiempos para los funcionamientos breve o prolongado (Step, Move).
- Acuse de recibo de la posición de los cortinajes o de las lamas. Además, se puede indicar que la posición de cortinajes o el accionamiento no son válidos.
- Asignación de hasta 5 funciones de seguridad diferentes (3 alarmas de viento, 1 alarma de lluvia, 1 alarma de heladas), con posibilidad de monitorización cíclica. Las funciones de seguridad (objetos, tiempos de ciclo, prioridad) se crean juntas para todas las salidas en arreglo al dispositivo. La asignación de las salidas individuales a las funciones de seguridad y las reacciones de seguridad se pueden parametrizar en arreglo a los canales.
- Opción de función de bloqueo para cada salida de persiana.
- Simple protección solar: La función de protección solar con posiciones fijas y variables de cortinajes o lamas al principio o al final de la función se puede activar por separado para cada salida.

- Por cada salida se pueden parametrizar hasta 16 escenas internas.
- Función de memoria de escenas: Acuse de recibo visual adicional.

Funciones de conmutación

- Conmutación independiente de las salidas de conmutación.
- Funcionamiento como contacto de cierre o de apertura.
- Acuse de recibo de conmutación: Función de acuse de recibo activa o pasiva.
- Función de interconexión lógica individual para cada salida.
- Función de bloqueo parametrizable para cada canal.
- Funciones de tiempo (retardo de conexión y desconexión, función de luz de escalera; también con función de preaviso).
- Posibilidad de integración en escenas de luz: Por cada salida se pueden parametrizar hasta 16 escenas internas.
- Función de memoria de escenas: Acuse de recibo visual adicional.

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Tensión nominal	
- KNX:	DC 21 hasta 32 V SELV
Capacidad de ruptura:	AC 250 V, 16 A / AC1
Máxima corriente de conexión:	800 A (200 µs), 165 A (20 ms)
Intensidad de corriente máxima admisible de las salidas adyacentes:	Suma 20 A
Potencia de conexión	
- Carga resistiva:	3000 W
- Carga capacitiva:	16 A, máx. 140 µF
- Motores (persiana o ventilador):	1380 W
- Lámparas incandescentes:	2300 W
- Lámparas halógenas de alto voltaje:	2500 W
- Lámparas LED de alto voltaje:	Típica: 400 W
- Transformador convencional:	1200 VA
- Transformador Tronic:	1500 W
- Lámparas fluorescentes, sin compensación:	1000 VA
- Lámparas fluorescentes, conexión dúo:	2300 VA
- Lámparas fluorescentes, compensadas en paralelo:	1160 VA
- Lámparas de vapor de mercurio sin compensación:	1000 W
- Lámparas de vapor de mercurio con compensación en paralelo:	1160 W
Conexiones	
- KNX:	Borne de conexión y derivación
- Carga:	Bornes de tornillo (máx. 4 mm ² o 2 x 2,5 mm ²)
Consumo de corriente	
- KNX:	de 4 a 24 mA

Notes

- Compatible con KNX Data Secure.
- Descarga más rápida de la aplicación (compatibilidad con Long Frame).

1.1.3. ACTUADOR DE ZONIFICACIÓN DE AIRE POR CONDUCTOS DE HASTA 6 ZONAS ZCL-ZB6

CARACTERÍSTICAS

- 6 salidas para control de rejillas motorizadas 12 o 24 V*.
- Módulo de control de zonificación de hasta 12 zonas y hasta 2 grupos de zonas.
- Control manual mediante botones e indicador de estado con LED.
- Entrada de alimentación 230 V para alimentación de las 4 salidas.
- Salvado de datos completo en caso de fallo de bus KNX.
- BCU KNX integrada (TP1-256).
- Dimensiones 67 x 90 x 79 mm (4,5 unidades DIN).
- Montaje en carril DIN según IEC 60715 TH35, con pinza de fijación.
- Conforme a las directivas CE, UKCA (marcas en el lado derecho).

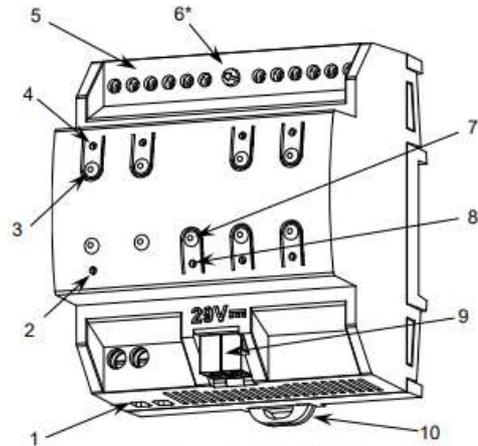


Figura 1: ZoningBOX 6

* Antes de conectar el dispositivo a la instalación, debe asegurarse que la posición del selector es acorde a la tensión de las rejillas.

1. Entrada de 230 V	2. LED alimentación	3. Botón de control de rejilla	4. LED de estado de rejilla	5. Salidas para rejillas
6. Selector de 12/24 V*	7. Botón de test/programación	8. LED de test/programación	9. Conector KNX	10. Pinza de fijación

Botón de test/programación: pulsación corta para entrar en modo programación. Si se mantiene pulsado al aplicar la tensión de bus, el dispositivo entra en modo seguro. Si se presiona el botón durante más de tres segundos, el dispositivo entra en modo test.

LED de test/programación: indica que el aparato está en modo programación (color rojo). Cuando el aparato entra en modo seguro parpadea cada 0,5 seg (color rojo). El modo test se indica en color verde. Durante la inicialización (reinicio o tras fallo de bus KNX), y no estando en modo seguro, emite un destello rojo.

ESPECIFICACIONES GENERALES

CONCEPTO		DESCRIPCIÓN		
Tipo de dispositivo		Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico		
Alimentación KNX	Tensión (típica)	29 VDC MBTS		
	Margen de tensión	21-31 VDC		
	Consumo máximo	Tensión	mA	mW
		29 VDC (típica)	6	174
24 VDC ¹	10	240		
Tipo de conexión		Conector típico de bus TP1 para cable rígido de 0,8 mm Ø		
Alimentación externa		230 VAC 50/60 Hz		
Temperatura de trabajo		-5 .. +45 °C		
Temperatura de almacenamiento		-20 .. +55 °C		
Humedad de trabajo		5 .. 95 %		
Humedad de almacenamiento		5 .. 95 %		
Características complementarias		Clase B		
Clase de protección		II		
Tipo de funcionamiento		Funcionamiento continuo		
Tipo de acción del dispositivo		Tipo 1		
Período de solicitaciones eléctricas		Largo		
Grado de protección		IP20, ambiente limpio		
Instalación		Dispositivo independiente para montaje en el interior de cuadros eléctricos, sobre carril DIN (IEC 60715)		
Espaciados mínimos		No requeridos		
Respuesta ante fallo de bus KNX		Salvado de datos según parametrización		
Respuesta ante recuperación de bus KNX		Recuperación de datos según parametrización		
Indicador de operación		El LED de programación indica modo programación (rojo) y modo test (verde). El LED de alimentación (verde) indica que ésta es correcta. Los LEDs de las salidas indican sus estados (fijo = rejilla abierta; apagado = rejilla cerrada; intermitente = error, ver Fig. 2)		
Peso		201 g		
Índice CTI de la PCB		175 V		
Material de la envolvente		PC FR V0 libre de halógenos		

ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO DE SALIDAS	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Número de salidas	6
Tipo de salida / Tensión	Dispositivo de interrupción mediante semiconductor / 12 ó 24 VDC (configurable con selector)
Valores máximos por salida	Cantidad de rejillas ²
	Corriente (RMS)
Protección contra cortocircuito	SI
Protección contra sobrecargas	SI
Método de conexión	Bornes con tornillo (max. 0,5 Nm)
Sección de cable	0,5-2,5 mm ² (IEC) / 26-12 AWG (UL)

²Este valor puede ser más restrictivo en función de la corriente consumida por la rejilla.

ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO DE ALIMENTACIÓN EXTERNA		
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	
Fusible de protección de alimentación	Tensión	250 V
	Intensidad	4 A
	Tipo de respuesta	F (Respuesta rápida)
Método de conexión	Bornes con tornillo (max. 0,5 Nm)	
Sección de cable	1,5-4 mm ² (IEC) / 26-10 AWG (UL)	

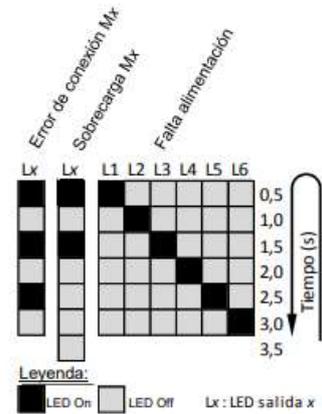
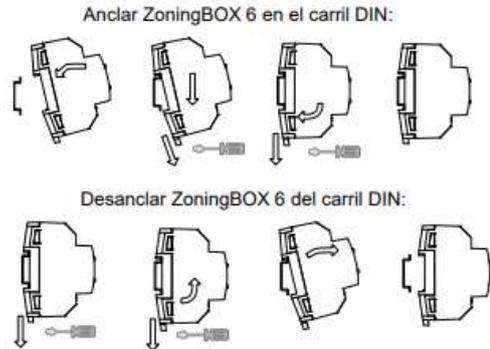
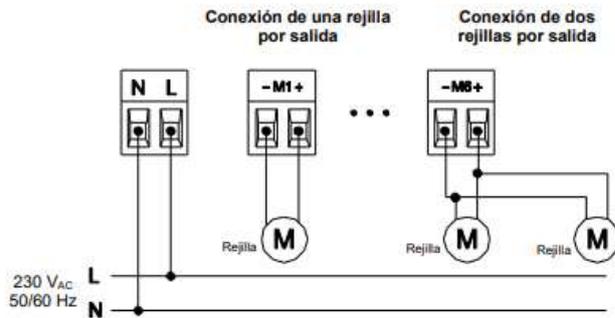


Figura 2: Notificación de errores mediante LED de estado de rejilla

DIAGRAMAS DE CONEXIONES



1.1.4. ACTUADOR DE CALEFACCIÓN KNX DE 6 ELEMENTOS CON REGULADOR



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 Carril DIN	2129 00	1	66	4010337032915

Características

- Actuador de calefacción con regulador de temperatura ambiente integrado para la conmutación de accionamientos térmicos para calefacciones o techos refrigerantes.

Salidas de válvula

- Modo de conmutación o en el modo de modulación por ancho de pulsos.
- Accionamientos de regulación de activación con la característica "abierto sin corriente" o "cerrado sin corriente".
- Actuadores controlables con tensión nominal de 24 V o 230 V.
- Funcionamiento a pie de obra: Salidas de control manual sin tensión de bus, solo con tensión de funcionamiento.
- Acuse de recibo en el accionamiento manual y en el modo de bus.
- Bloqueo de salidas individuales de forma manual o mediante bus.
- Protegido contra sobrecarga, contra cortocircuitos, mensaje de error con LED.
- Protección contra válvulas encastradas.
- Posición forzada.
- Diferentes valores teóricos para la posición forzada o modo de emergencia en caso de caída del bus para verano e invierno.
- La supervisión cíclica de las entradas de señales es parametrizable.
- Acuse de recibo a través de bus, p. ej. en caso de caída de la tensión de la válvula, sobrecarga y cortocircuito.
- Conmutación de la bomba del circuito de calefacción en función de los estados de la válvula.
- Acuse de recibo múltiple de los accionamientos de regulación conectados.
- Modo de ahorro energético para reducir el consumo energético del actuador de calefacción. Aplicación para intervalos temporales (p. ej. verano) en lo que no existe necesidad de calor para el calentamiento.
- Activación del accionamiento de regulación con la "función First Open" en la primera puesta en funcionamiento.
- Puesta en funcionamiento rápida mediante el ajuste global de los canales.
- Conexión en cascada de varios actuadores de calefacción.
- Restablecimiento de mensajes de error a través del BUS.
- Control de necesidad de calor.
- Contador de horas de funcionamiento por canal.

Regulador de temperatura ambiente

- 6 reguladores independientes.
- Control a través de objetos de comunicación individuales para entradas y salidas.
- Opcionalmente, comunicación de grupo interna para asignación individual de las salidas de regulador a los canales de salida del actuador.

- Modos de funcionamiento: Confort, stand by, noche y protección contra heladas/calor.
- A cada modo operativo es posible asignar valores de consigna de temperatura propios.
- Configuración de los valores de consigna de temperatura, opcionalmente de forma relativa (derivación a partir del valor de consigna básico) o absoluta (temperaturas de consigna independientes para cada modo de funcionamiento).
- Mayor confort mediante la tecla de presencia, duración parametrizable.
- Conmutación de los modos operativos a través de objetos de 1 byte conforme a la especificación KNX o a través de hasta 4 objetos individuales de 1 bit.
- Confirmaciones de estado configurables.
- Conmutación de protección contra heladas/calor mediante el estado de la ventana o mediante el automatismo de protección contra helada.
- Modos de funcionamiento "Calefacción", "Refrigeración", "Calefacción y refrigeración", cada uno de ellos con o sin nivel adicional. Los valores de consigna de temperatura para el nivel adicional se derivan de los valores del nivel básico mediante un intervalo de niveles parametrizable.
- Dependiendo del nivel de calentamiento o de refrigeración, es posible configurar diferentes tipos de regulación: Regulación PI (modulación por ancho de pulsos continua o conmutable) o regulación de 2 puntos (conmutable).
- Parámetros de regulación para regulador PI (si se desea: rango proporcional, tiempo de reajuste) y regulador de 2 puntos (histéresis) ajustables.
- Conmutación automática u orientada a objeto entre "Calefacción" y "Refrigeración".
- Medición de la temperatura ambiente a través de hasta dos sensores de temperatura KNX externos. Posibilidad de comparación de los valores de temperatura y formación del valor de medición del sensor externo parametrizable. Tiempo de consulta ajustable de los valores de temperatura recibidos de manera externa.
- Las temperaturas real y de consigna se pueden emitir en función de una desviación parametrizable al bus (también cíclicamente).
- Emisión de magnitudes de ajuste por separado o en conjunto en modo de calefacción y refrigeración. De esta manera, uno o dos objetos de magnitud de ajuste por nivel.
- Emisión de magnitudes de ajuste normales o invertidas.
- Envío automático y tiempo de ciclo parametrizables para la emisión de magnitudes de ajuste.
- Es posible la limitación de magnitudes de ajuste.
- Es posible la limitación de temperatura del suelo en modo de calentamiento.
- Es posible la limitación de temperatura de consigna en modo de refrigeración.

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Tensión nominal:	110 hasta 230 V CA, 50/60 Hz
Standby:	máx. 0,4 W
Potencia perdida:	máx. 1 W
Salidas/regulador:	6
Tipo de contacto:	Triac
Tensión de conmutación:	24/230 V CA, 50/60 Hz
Corriente de conmutación:	5 hasta 160 mA
Corriente de conexión:	máx. 1,5 A (2 s)
Número de accionamientos por salida	
- Accionamientos de 230 V CA:	4
- Accionamientos de 24 V CA:	2
Sección de conexión:	máx. 4 mm ²

1.1.5. KNX SENSOR DE CO2 CON REGULADOR DE HUMEDAD DEL AIRE Y DE TEMPERATURA AMBIENTE

Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 crema brillante	2104 01	1	06	4010337084464
 blanco brillante	2104 03	1	06	4010337084471
 blanco mate	2104 27	1	06	4010337084495
 antracita	2104 28	1	06	4010337084501
 color aluminio	2104 26	1	06	4010337084488
 negro mate	2104 005	1	06	4010337037231
 gris mate	2104 015	1	06	4010337083047
 acero inoxidable	2104 600	1	06	4010337021506

Características

- Supervisión de valor límite de concentración de CO₂ y de humedad del aire.
- Alarma de punto de rocío para p. ej. techos de refrigeración e invernaderos, para prevenir la formación de moho.
- Dos entradas binarias para la conexión de contactos libres de potencial.
- Puertas lógicas para funciones de interconexión simples.

Sensor

- En el sensor de CO₂ se pueden ajustar como máximo cuatro valores límite diferentes.
- Adaptación a la altura actual de la ubicación a través del nivel normal cero.
- Para el sensor de humedad se pueden ajustar como máx. dos valores límite.

Regulador

- 5 modos de funcionamiento: Komfort, standby, nocturno, protección contra helada/calor y bloqueo del regulador (p.ej. funcionamiento en punto de condensación).
- Funciones de calentamiento/enfriamiento: calentamiento, enfriamiento, calentamiento y refrigeración, calentamiento básico y complementario, refrigeración básica y complementaria.
- Parámetros de regulador predefinidos para los calefactores y refrigeradores más comunes del mercado.
- Posibilidad de desconexión del regulador (funcionamiento en punto de condensación) o bloqueo del regulador o de control del regulador.
- Función de protección de válvula (la válvula se abre de forma cíclica cada 24 horas).
- Tipos de regulación: regulación PI continua, regulación PI conmutable (modulación por ancho de pulsos) y regulación conmutable de 2 puntos (conexión/desconexión).

Entradas

- Asignación libre de las funciones de conmutación, regulación, persiana y transmisor de valores a las entradas.
- Objeto de bloqueo para el bloqueo individual de las entradas.
- Comportamiento parametrizable en caso de recuperación de la tensión del bus.
- Limitación de la frecuencia de telegrama.
- Conmutación de la función: dos objetos de conmutación independientes para cada entrada que pueden ser desconectados libremente, ajuste del comando en flancos ascendentes y descendentes (conexión, desconexión, conmutación, ninguna reacción).
- Función de regulación: accionamiento de una o dos superficies, ajuste del tiempo entre la regulación de la luz y su encendido/apagado y ajuste de la amplitud de paso de regulación, posibilidad de repetición de telegrama y emisión de telegrama de parada.
- Función de persiana: posibilidad de ajustar el comando en flanco ascendente (ninguna función, arriba, abajo, conmutación), concepto de control programable, ajuste del tiempo entre funcionamiento breve y funcionamiento a largo plazo, programación de la duración de la regulación de lamas.
- Función transmisor de valores y dispositivo auxiliar para escenarios de luz: programación del flanco (pulsador como contacto de cierre, pulsador como contacto de apertura, mecanismo) y valor en flanco, posibilidad de regular el valor en pulsador manteniendo presionado el pulsador para el transmisor de valores, dispositivo auxiliar para escenarios de luz con/sin función de memorización.

Datos técnicos

Medio KNX:	TP1-64
Rango de medición	
- Concentración de CO ₂ :	0 a 2000 ppm
- Humedad del aire:	10 a 95 % de humedad relativa
Longitud de cable de entradas:	máx. 5 m
Clase de protección:	III
Profundidad de montaje:	23 mm
Temperatura ambiente:	0 °C a +45 °C

1.1.6. MÓDULO DE SUPERFICIE DE DETECTOR DE MOVIMIENTO KNX 2,20 M STANDARD

Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 blanco	2041 66	1	06	4010337027089
 antracita	2041 67	1	06	4010337027096
 color aluminio	2041 65	1	06	4010337027102

Características

- Montaje en acoplador de bus 3.
- Configurable para la detección del movimiento (aplicación detector de movimiento) o para la monitorización del espacio (aplicación detector).
- Valoración de la luminosidad en caso de detección de movimiento activa en modo detector de movimiento. Apagado de la iluminación al superarse el umbral de luminosidad.
- Cantidad proyectable de impulsos de movimiento dentro de un intervalo de monitorización en modo detector.
- El registro del movimiento se realiza de forma digital a través de 2 sectores PIR.
- La sensibilidad del registro del movimiento puede parametrizarse en fases de forma separada para los sectores PIR.
- Sensor de luminosidad integrado para la determinación de la luminosidad ambiental.
- Adaptación de la sensibilidad mediante un selector en el dispositivo.
- Indicación de la detección de movimiento (permanente o solo en la prueba de movimiento).
- 1 bloque de función configurable.
- Bloque de funciones configurable para la aplicación "detector de movimiento", "detector de movimiento con luminosidad de desconexión" o "detector".
- Existen dos objetos de comunicación de salida a disposición del bloque de funciones, mediante los cuales pueden enviarse al KNX los comandos de conmutación y de control.
- Funciones configurables: Conmutación, función para escaleras, transmisor de valores de regulación, mecanismo auxiliar para escenarios, transmisor de valores de temperatura, transmisor de valores de luminosidad, conmutación de modo de funcionamiento, conmutación con posición forzada.
- Cambio de modo de funcionamiento (OFF / AUTO / ON) en el funcionamiento en curso mediante accionamiento in situ o a través de objeto de comunicación mediante accionamiento in situ a otros detectores de movimiento KNX a través de sensor táctil KNX o visualización.
- El bloque de funciones puede determinar, en funcionamiento independiente de la luminosidad, el periodo transcurrido después de un último movimiento y enviarlo al KNX a través de un objeto de comunicación. Esta función permite, por ejemplo, una monitorización sencilla de los movimientos de las personas en casas con atención domiciliaria o en una residencia de ancianos.

- El funcionamiento de la detección de movimiento es ajustable en la aplicación "detector de movimiento" o "detector de movimiento con luminosidad de desconexión".
 - El dispositivo puede utilizarse en las aplicaciones "detector de movimiento" o "detector de movimiento con luminosidad de desconexión" como dispositivo individual, dispositivo principal o dispositivo auxiliar.
 - Función de prueba de movimiento como ayuda en la proyección y el ajuste del campo de detección PIR.
-

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Altura de montaje hasta 2,20 m	
- Área de detección hacia adelante:	máx. 15 m
- Alcance en cada lado:	máx. 10 m
Altura de montaje hasta 1,10 m	
- Área de detección hacia adelante:	máx. 10 m
- Alcance en cada lado:	máx. 9 m
Angulo de detección:	180°
Sensor de luminosidad	
- Rango de medición:	aprox. 1 hasta 1000 lx
Tipo de protección	
- System 55, F100:	IP20
- TX_44:	IP44
Temperatura ambiente:	de -25 °C a +55 °C

Notes

- El detector de movimiento no es apropiado para avisos de alarma en alarmas VdS.
 - También es idóneo para una altura de montaje 1,1 m (campo de detección reducido).
-

1.1.7. SENSOR DE INUNDACIÓN



Número de referencia

LES 01

Sensor de inundación

Uso conforme a lo previsto

- Detección de entradas de agua y fugas
- Conexión a interfaces de pulsador KNX u otras entradas binarias con tensión de interrogación de 5 V (p.ej. 2177 SV R, 2076-2 T, 2076-4 T, .. 2178 TS .., .. 2178 ORTS .., CO2 .. 2178 .., 23001 1S U, 23002 1S U, 39001 1S U)
- Montaje en la superficie a vigilar

Ejemplos de aplicación

- Bajo o junto a la bañera o ducha
- Bajo la encimera
- Bajo o detrás de lavadoras
- En salas de calderas
- En canales de suministro con conducciones de agua
- En sótanos con riesgo de retención
- Bajo o detrás de acuarios
- En distribuidores de calefacciones de suelo

Datos técnicos

Tensión nominal:	DC 3,3 ... 5 V SELV
Consumo de corriente:	típ. 0,5 mA
Corriente de cortocircuito:	máx. 100 mA
Clase de aislamiento:	III
Temperatura ambiente:	0 ... +50 °C
Longitud de cable de conexión:	2 m
Grado de protección:	IP 67

1.1.8. CONTACTO MAGNÉTICO KNX RF PARA PUERTA/VENTANA (915MHZ)

CARACTERÍSTICAS

- Dispositivo KNX RF (RF4.R @ 915,0 MHz) para detección y notificación de apertura y cierre de puertas y ventanas.
- Contacto antisabotaje con envíos configurables.
- Funcionalidad heartbeat y aviso de batería baja.
- Dimensiones 73 x 19 x 17 mm.
- Montaje en superficie.
- Conforme a las directivas CE, UKCA, RCM.

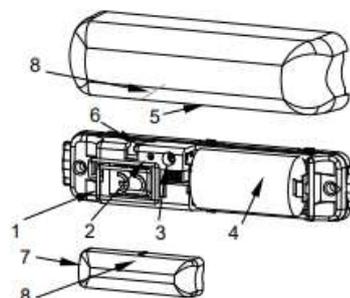


Figura 1: WinDoor RF 915

1. Antena RF	2. LED de programación	3. Botón de programación	4. Batería
5. Cubierta	6. Contacto anti sabotaje	7. Imán	8. Marcas de alineación

Botón de programación: pulsación corta para entrar en modo programación. Si se mantiene pulsado al colocar la batería, el dispositivo entra en modo seguro.

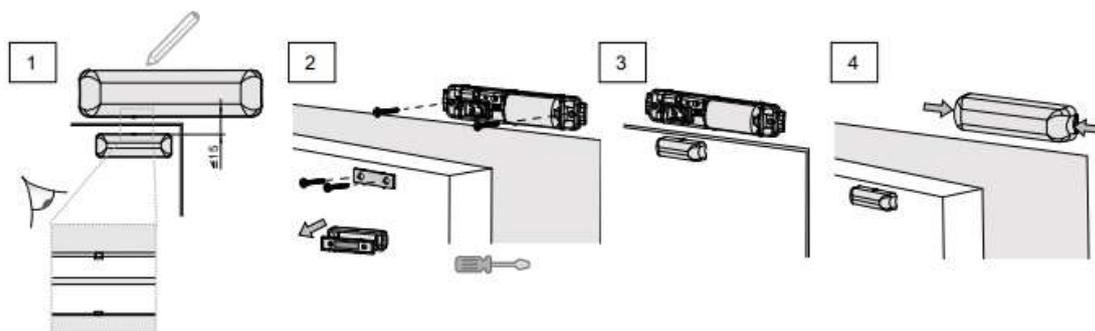
LED de programación: indica que el aparato está en modo programación (color rojo). Cuando el aparato entra en modo seguro parpadea cada 0,5 seg (color rojo). Durante la inicialización (reinicio o tras fallo de alimentación), y no estando en modo seguro, emite un destello rojo.

ESPECIFICACIONES GENERALES					
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN				
Tipo de dispositivo	Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico				
Alimentación	Tensión (típica)	3,6 VDC			
	Tipo de batería ¹	1/2AA (ER14250) LI-SOCI2			
	Duración de batería estimada ² (años)	5			
	Consumo máximo ³	<table border="1"> <tr> <th>mA</th> <th>mW</th> </tr> <tr> <td>23,4</td> <td>84,2</td> </tr> </table>	mA	mW	23,4
mA	mW				
23,4	84,2				
Tipo de comunicación	KNX RF Ready (Semidireccional)				
Frecuencia de radio	915,0 MHz				
Máxima potencia de transmisión	20 mW (13 dBm)				
Temperatura de trabajo	0 .. +55 °C				
Temperatura de almacenamiento	-20 .. +55 °C				
Humedad de trabajo	5 .. 95 %				
Humedad de almacenamiento	5 .. 95 %				
Características complementarias	Clase B				
Clase de protección	III				
Tipo de funcionamiento	Funcionamiento continuo				
Tipo de acción del dispositivo	Tipo 1				
Periodo de solicitudes eléctricas	Largo				
Grado de protección	IP20, ambiente limpio				
Instalación	Montaje en superficie en ventana o puerta. La distancia entre dispositivo e imán no debe ser superior a 15 mm (7 mm si la puerta y el marco son de acero)				
Alcance RF ⁴	Hasta 150 m en campo abierto				
Indicador de operación	El LED de programación indica modo programación (rojo). Tras el arranque (1 s), cinco destellos rápidos (5 x 0,1 s) del LED indican el reconocimiento correcto de la puerta cerrada.				
Peso	27 g				
Índice CTI de la PCB	175 V				
Material de la envolvente	PC FR V0 libre de halógenos				

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

1. Colocar el sensor en el marco de la puerta o ventana, y el imán directamente en el borde de la puerta o ventana. Alinear correctamente las marcas y marcar la posición de ambos. Comprobar que la distancia entre el sensor y el imán, cuando la puerta o ventana esté cerrada sea inferior a 15 mm (7 mm en caso de acero). Para más detalles sobre los diferentes tipos de instalación, consultar la nota técnica "Instalación WinDoor RF".
2. Fijar la parte posterior del sensor con los tornillos (max. 0,28 Nm) o con la cinta adhesiva incluidos, en el lugar marcado previamente. Hacer lo mismo con el imán (en caso de fijación con tornillos retirar primero la cubierta con un destornillador y una vez fijado, volver a colocarla).
3. Con la puerta cerrada, asegurarse de que el dispositivo está completamente apagado presionando brevemente el botón de programación y quitar la cinta plástica que aísla la batería. Observar que arranca el dispositivo (LED de programación en color rojo durante 1 s) y después reconoce la puerta cerrada (cinco destellos rápidos).
4. Colocar la cubierta del sensor. Si posteriormente se desea quitar la cubierta, tirar presionando sus dos extremos.

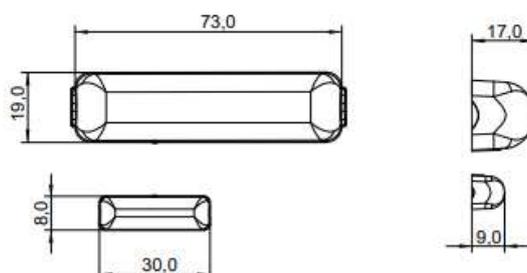
Para programar la dirección individual o la aplicación, pulsar el botón de programación antes de iniciar la descarga en ETS.



⚠NOTA SOBRE LAS BATERÍAS: Las baterías que emplea este dispositivo, por su propia naturaleza, pueden sufrir un proceso de pasivación si permanecen mucho tiempo sin uso. Zennio garantiza que no estén pasivadas en el momento de la entrega, pero si la puesta en marcha se pospone varios meses, puede ser necesario un proceso de despasivación. Este dispositivo incorpora un mecanismo automático de despasivación durante el arranque, el cual puede prolongarse durante varios minutos según el estado de la batería y dar lugar a reinicios sucesivos. Aunque este mecanismo debería ser suficiente en la mayoría de los casos, si la batería estuviese muy pasivada podrían llegar a verse notificaciones de batería gastada o reinicios durante el funcionamiento normal. En tal caso, Zennio recomienda instalar una batería nueva o seguir un procedimiento manual de despasivación. Por favor, contacte con Soporte para más detalles (support@zennio.com).

SUSTITUCIÓN DE LA BATERÍA

1. Quitar la cubierta apretando en los dos extremos.
2. Extraer la batería teniendo cuidado de no dañar la antena o los componentes del circuito electrónico. Después, pulsar el botón de programación sin la batería.
3. Colocar la nueva batería respetando la polaridad. Observar que arranca el dispositivo (LED de programación en color rojo durante 1 s) y después reconoce la puerta cerrada (cinco destellos rápidos).
4. Colocar la cubierta del sensor.

DIMENSIONES (mm)

1.1.9. DETECTOR DE HUMOS DUAL



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 blanco brillante	2346 02	1	03	4010337016748

Con la nueva marca de verificación Q se establecen criterios de calidad más altos y mejoras técnicas en el mercado para los detectores de humos. La nueva Q-Label es una marca de calidad independiente y no dependiente del fabricante que identifica a detectores de humos de alta calidad, que han sido comprobados especialmente para la utilización a largo plazo. Los detectores de humos de Gira de la última generación cumplen los criterios de la nueva marca de calidad Q-Label. Los detectores de humos funcionan según el principio de dispersión fotoeléctrica de luz sin preparados radioactivos. Los detectores de humos reconocen la formación de humo con anticipación y avisan antes de que la concentración de humos llegue a ser dañina para las personas. La alarma se emite mediante un tono de alarma vibrante de volumen alto y mediante un LED intermitente.

Características

- Utilización solo en viviendas privadas o en áreas de viviendas similares según DIN 14676.

Q-Label

- Vida útil comprobada y reducción de alarmas engañosas.
- Estabilidad aumentada, p. ej. contra influencias externas.
- Pila montada de forma fija con una vida útil de hasta 10 años.
- Diseño A según DIN EN 14604.
- Homologación KRIWAN.
- Detector de humos y detector térmico combinado alimentado por pilas.
- Alarma diferente para la alarma de incendios y de calor.
- Detección de calor mediante la función máxima y diferencial.
- Señal de alarma atenuada (aprox. 75 dB (A)) durante la prueba de funcionamiento.
- Tecla de función integrada para, p. ej. la confirmación de la alarma, la prueba de funcionamiento y para silenciar.
- Detección de humo desconectable.
- Autocomprobación automática de la evaluación del humo con seguimiento del grado de suciedad.
- Indicador del grado de suciedad o disfunciones.
- En caso de oscuridad, señalización con retardo de hasta 12 h en caso de disfunción técnica.
- Indicación de "pila con poca carga".
- Posibilidad de conexión en red de hasta 40 detectores de humos por hilo.
- Una interfaz de módulo para tres módulos opcionales (módulo KNX, módulo inalámbrico, módulo de relé) en caso de uso simultáneo del borne de conexión en red.

Datos técnicos

Suministro de tensión:	mediante la pila del detector de humos
Vida útil de la pila:	hasta 10 años (tras la activación)
Señal acústica:	Alarma: mín. 85 dB (A)
Señal óptica:	Círculo luminoso (LED rojo)
Temperatura ambiente:	-5 °C hasta +55 °C
Altura de montaje:	máx. 6 m
Tipo de protección:	IP42
Gama de aplicaciones:	DIN 14676
Normas:	DIN 14604
- Diseño:	F
Pila	
- Tipo:	U9VL-J-P
- N.º NU:	3091

Dimensiones en mm

Caja:	Ø 125	Al 48
-------	-------	-------

1.1.10. MEDIDOR DE ENERGÍA KNX (3XMONOFÁSICO O 1XTRIFÁSICO)

- Medición de las principales magnitudes eléctricas.
- Adecuado para instalaciones trifásicas con neutro o monofásicas (3 líneas).
- Medida de potencia (kW o W) y energía en 3 registros.
- Registros de estimación de emisiones de CO2 y coste.
- Permite sincronización con reloj de sistema KNX.
- Contadores de hasta 6 tarifas.
- Salvado de datos completo en caso de fallo de bus KNX.
- BCU KNX integrada (TP1-256).
- Dimensiones 67 x 90 x 36 mm (2 unidades DIN).
- Montaje en carril DIN según IEC 60715 TH35, con pinza de fijación.
- Conforme a las directivas CE, UKCA, RCM (marcas en el lado derecho).

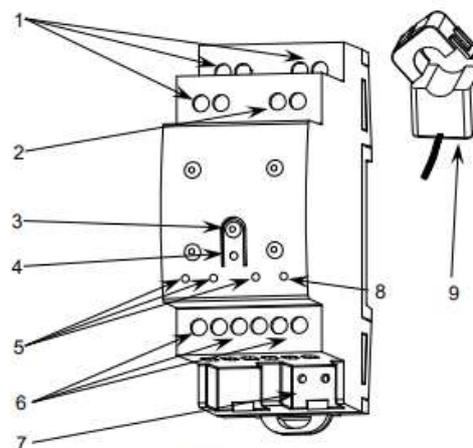


Figura 1: KES Plus

1. Fase/línea (tensión)	2. Neutro (tensión)	3. Botón de programación	4. LED de programación	5. LED de estado fase/línea
6. Conexión transformadores de corriente	7. Conector KNX	8. LED de estado trifásico	9. Transformador de corriente*	

* Se vende por separado

Botón de programación: pulsación corta para entrar en modo programación. Si se mantiene pulsado al aplicar la tensión de bus, el dispositivo entra en modo seguro.

LED de programación: indica que el aparato está en modo programación (color rojo). Cuando el aparato entra en modo seguro parpadea cada 0,5 seg (color rojo). Durante la inicialización (reinicio o tras fallo de bus KNX), y no estando en modo seguro, emite un destello rojo.

ESPECIFICACIONES GENERALES

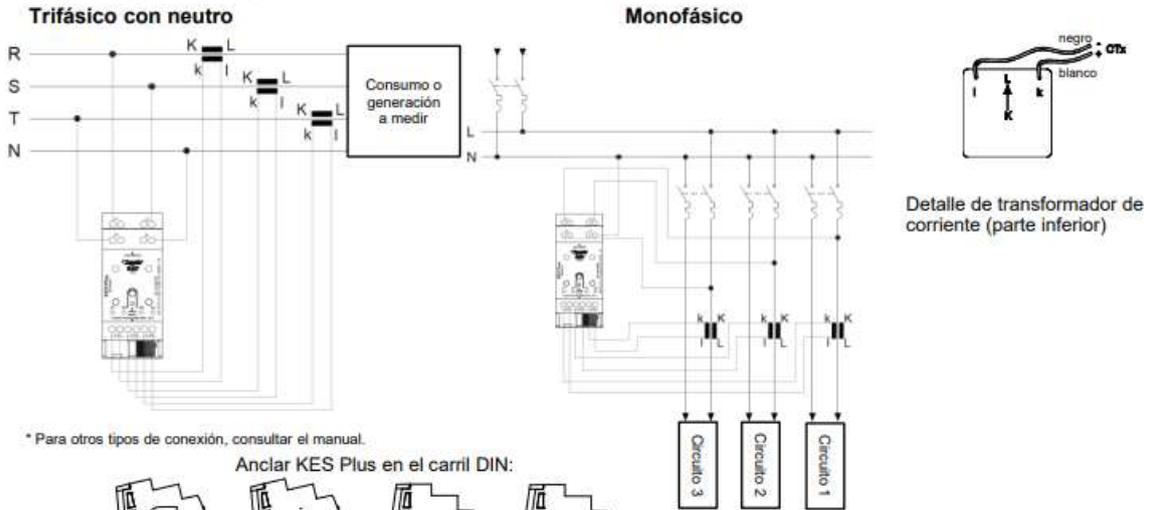
CONCEPTO		DESCRIPCIÓN		
Tipo de dispositivo		Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico		
Alimentación KNX	Tensión (típica)	29 VDC MBTS		
	Margen de tensión	21-31 VDC		
	Consumo máximo	Tensión	mA	mW
		29 VDC (típica)	14,25	413,25
	24 VDC*	17,5	420	
Tipo de conexión		Conector típico de bus TP1 para cable rígido de 0,8 mm Ø		
Rango de medida de tensión		230 V~ / 400 V 3~		
Temperatura de trabajo		0 .. +55 °C		
Temperatura de almacenamiento		-20 .. +55 °C		
Humedad de trabajo		5 .. 95 %		
Humedad de almacenamiento		5 .. 95 %		
Características complementarias		Clase B		
Clase de protección / Categoría de sobretensión		II / III		
Tipo de funcionamiento		Funcionamiento continuo		
Tipo de acción del dispositivo		Tipo 1		
Periodo de solicitudes eléctricas		Largo		
Grado de protección / Grado de contaminación		IP20 / 2 (ambiente limpio)		
Instalación		Dispositivo independiente para montaje en el interior de cuadros eléctricos, sobre carril DIN (IEC 60715). No se recomienda la instalación del producto a una altitud mayor de 2000m respecto al nivel medio del mar.		
Espaciados mínimos		No requeridos		
Respuesta ante fallo de bus KNX		Salvado de datos según parametrización		
Respuesta ante recuperación de bus KNX		Recuperación de datos según parametrización		
Indicador de operación		El LED de programación indica modo programación (rojo). Los LEDs de fase o trifásico indican si hay consumo (parpadeo amarillo) o generación (parpadeo verde). El tiempo de encendido durante el parpadeo es proporcional a la potencia que circula.		
Peso		101 g		
Índice CTI de la PCB		175 V		
Material de la envolvente		PC FR V0 libre de halógenos		

ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO AL SISTEMA ELÉCTRICO	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Número de fases o líneas	3
Rango de medida de tensión	230 V~ / 400 V 3~
Rango de medida de corriente	0,01-260 A (dependiendo del modelo de transformador de corriente)
Método de medida de corriente	Inducción electromagnética
Método de conexión	Bornes con tornillo (max. 0,4 Nm)
Sección de cable	0,5-2,5 mm ² (IEC) / 26-12 AWG (UL)
Transformador de corriente Zennio (Referencias)	ZN1AC-CST60 (Accesorio Zennio) ² ZN1AC-CST120 (Accesorio Zennio) ² 9900045 (Accesorio Zennio)
Relación de transformación (número de espiras)	Np:Ns=1:3000 (ZN1AC-CST60 / ZN1AC-CST120) Np:Ns=1:6000 (9900045)
Precisión ³	1 %

² No está permitido modificar la longitud del cable de los transformadores de corriente (no se permite ni cortar ni empalmar).

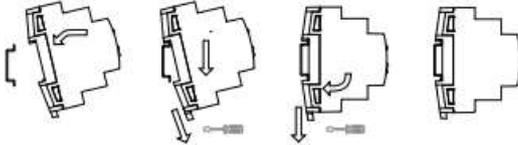
³ Precisión en potencia activa con un factor de potencia comprendido entre 0,75 y 1 con transformadores de corriente Zennio. Está permitido el uso de otros transformadores de corriente con las mismas características que los transformadores Zennio y, además, que cumplan con los estándares de seguridad IEC 61010-X.

DIAGRAMAS DE CONEXIÓN*

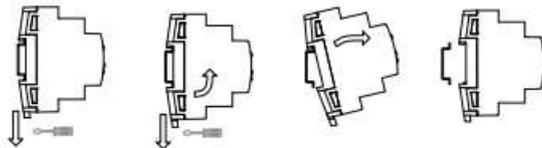


* Para otros tipos de conexión, consultar el manual.

Anclar KES Plus en el carril DIN:



Desanclar KES Plus del carril DIN:



LEYENDA DE SIMBOLOS	
SIMBOLO	SIGNIFICADO
~	Corriente alterna
≡~	Corriente trifásica.
---	Corriente continua.
□	Clase de protección II

1.1.11. INTERFAZ KNX PARA CONTADORES DE CONSUMO

- 4 entradas para contadores de consumo con salida de pulsos S0 (UNE-EN 62053-31)*.
- Obtención de la energía eléctrica consumida, coste y emisiones de CO2 que pueden ser guardados en hasta 4 periodos de tiempo diferentes.
- Conforme con la directiva UNE-EN 62053-31 Clase B.
- Salvado de datos completo en caso de fallo de bus KNX.
- BCU KNX integrada (TP1-256).
- Dimensiones 67 x 90 x 36 mm (2 unidades DIN).
- Montaje en carril DIN según IEC 60715 TH35, con pinza de fijación.
- Conforme a directivas CE, UKCA, RCM (marcas en el lado).

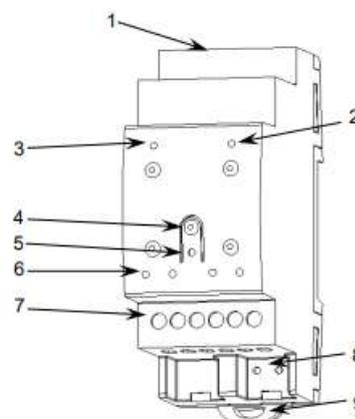


Figura 1: KCI 4 S0

*KCI puede funcionar correctamente con medidores con salidas de libre potencial o que no cumplan con el estándar S0 (se recomienda realizar pruebas preliminares).

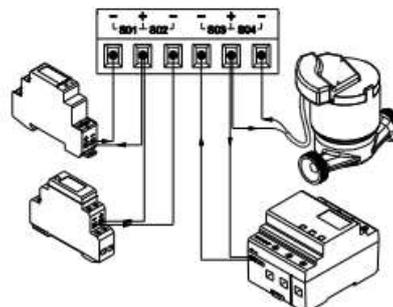
1. Compartimento de las pilas	2. LED indicador EMPTY batt.	3. LED indicador LOW batt.	4. Botón de programación
5. LED de programación	6. LED indicadores de entradas	7. Conectores de entradas	8. Conector bus KNX
			9. Pinza de fijación

Botón de programación: pulsación corta para entrar en modo programación. Si se mantiene pulsado al aplicar la tensión de bus, el dispositivo entra en modo seguro.
 LED de programación: indica que el aparato está en modo programación (color rojo). Cuando el aparato entra en modo seguro parpadea cada 0,5 seg (color rojo). Durante la inicialización (reinicio o tras fallo de alimentación), y no estando en modo seguro, emite un destello rojo.
 LED LOW batt.: si el led parpadea en rojo, reemplazar las pilas lo antes posible.
 LED EMPTY batt.: si el led parpadea en rojo, las pilas están agotadas.

ESPECIFICACIONES GENERALES				
CONCEPTO		DESCRIPCIÓN		
Tipo de dispositivo		Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico		
Alimentación KNX	Tensión (típica)	29 VDC MBTS		
	Margen de tensión	21-31 VDC		
	Consumo máximo	Tensión	mA	mW
		29 VDC (típica)	12,5	363
24 VDC*	15	360		
Tipo de conexión		Conector típico de bus TP1 para cable rígido de 0,8 mm Ø		
Alimentación externa		2 pilas CR2032 (2 x 3 V). Permitirá seguir contando pulsos aunque no exista alimentación KNX		
Temperatura de trabajo		0 .. +55 °C		
Temperatura de almacenamiento		-20 .. +55 °C		
Humedad de trabajo		5 .. 95 %		
Humedad de almacenamiento		5 .. 95 %		
Características complementarias		Clase B		
Clase de protección		III		
Tipo de funcionamiento		Funcionamiento continuo		
Tipo de acción del dispositivo		Tipo 1		
Periodo de solicitudes eléctricas		Largo		
Grado de protección		IP20, ambiente limpio		
Instalación		Dispositivo independiente para montaje en el interior de cuadros eléctricos, sobre carril DIN (IEC 60715)		
Espaciados mínimos		No requeridos		
Respuesta ante fallo de bus KNX		Salvado de datos según parametrización		
Respuesta ante recuperación de bus KNX		Recuperación de datos según parametrización		
Indicador de operación		LED de programación indica modo programación (rojo) o modo seguro (parpadeo). Parpadeo en LED LOW y EMPTY batt. indican el nivel de las pilas (si el dispositivo está conectado al bus KNX). LED indicador de entrada parpadeará con cada pulso que se reciba.		
Peso		89 g (+ 6 g bat.)		
Índice CTI de la PCB		175 V		
Material de la envolvente		PC FR V0 libre de halógenos		

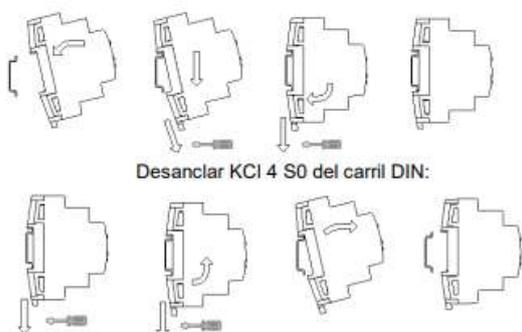
ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO DE ENTRADAS	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Número de entradas S0 o libres de potencial	4
Entradas por común	2
Tensión de trabajo	6 VDC
Método de conexión	Bornes con tornillo (max. 0,4 Nm)
Sección de cable	0,5-2,5 mm ² (IEC) / 26-12 AWG (UL)
Longitud de cableado máxima	30 m
Duración mínima de pulso	30 ms

DIAGRAMAS DE CONEXIONES



Anclar KCI 4 S0 en el carril DIN:

Figura 2: Ejemplo de conexiones con generadores de pulsos S0



Desanclar KCI 4 S0 del carril DIN:

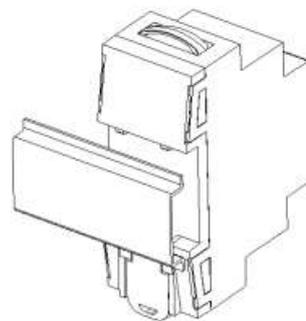
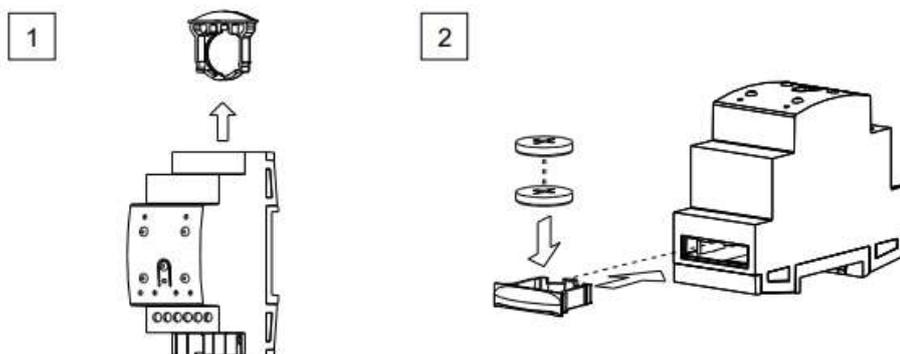


Figura 3: Montaje de KCI 4 S0 en carril DIN

REEMPLAZO DE BATERÍAS

1. Extraer el compartimento de las pilas de la parte superior de KCI. Se aconseja tener el bus KNX conectado durante esta operación para evitar pérdida de pulsos.
2. Colocar las pilas en su compartimento, respetando la polaridad marcada en el mismo e introducirlo tal y como se especifica en la imagen



1.1.12. MECANISMO PARA ACOPLADOR DE BUS KNX



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
	0570 00	1/5	06	4010337570004

Características

- El acoplador de bus es la interfaz entre el bus y el módulo de aplicación KNX, como p. ej. Info-Display, interfaz de datos RS232, interruptor automático.
- El acoplamiento de bus puede recibir, enviar y evaluar telegramas.
- El acoplamiento de bus contiene las direcciones, el programa del sistema y también programas específicos para el usuario.
- Autorización de la programación de las direcciones físicas accionando la tecla de programación.
- Indicación del estado mediante LED de programación rojo.

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Conexión KNX:	Borne de conexión y derivación
Profundidad de montaje:	23 mm
Temperatura ambiente:	-5 °C a +45 °C

Notes

- Solo apropiado para caja de mecanismo con fijación con tornillos.

En la entrega

- El borne de conexión y derivación KNX está incluido en la entrega.

1.1.13. PANTALLA TÁCTIL A COLOR CAPACITIVA CON CONEXIÓN IP

CARACTERÍSTICAS

- Panel táctil capacitivo a color de 4,1".
- Display LCD de 16 millones de colores.
- Hasta 12 páginas de libre configuración.
- Hasta 96 funciones de control y/o indicadores de libre configuración.
- 2 termostatos independientes.
- 2 entradas analógico/digitales.
- Orientación del dispositivo parametrizable (vertical u horizontal).
- Sonda de temperatura integrada.
- Reloj de tiempo real (RTC) con pila de botón y soporte NTP.
- Alimentación externa de 12-29 VDC.
- BCU KNX integrada (TP1-256).
- Conexiones: Ethernet RJ45 4 polos y USB.
- Anclaje magnético.
- Salvado de datos completo en caso de fallo de bus KNX.
- Conforme a las directivas CE, UKCA, RCM (marcas en la parte trasera).

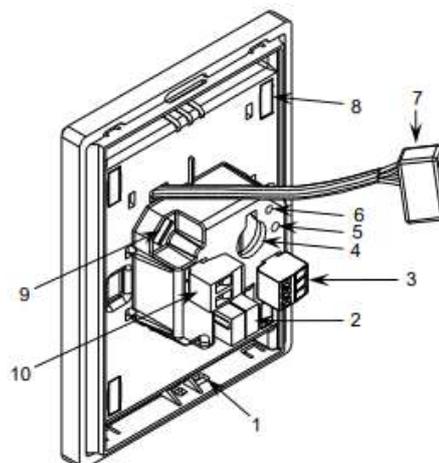


Figura 1: Z41 Pro

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN			
Tipo de dispositivo	Dispositivo de control de funcionamiento eléctrico			
Alimentación KNX	Tensión (típica)	29 VDC MBTS		
	Margen de tensión	21-31 VDC		
	Consumo máximo	Tensión	mA	mW
		29 VDC (típica)	6	174
24 VDC*	10	240		
Tipo de conexión	Conector típico de bus TP1 para cable rígido de 0,8 mm Ø			
Alimentación externa	12-29 VDC. Consumo máximo: 250 mA (12 VDC), 112 mA (24 VDC), 86 mA (29 VDC). No conectar el bus KNX 29 VDC como alimentación externa			
Temperatura de trabajo	5 .. +45 °C			
Temperatura de almacenamiento	-20 .. +55 °C			
Humedad de trabajo	5 .. 95 %			
Humedad de almacenamiento	5 .. 95 %			
Características complementarias	Clase B			
Clase de protección	III			
Tipo de funcionamiento	Funcionamiento continuo			
Tipo de acción del dispositivo	Tipo 1			
Periodo de solicitaciones eléctricas	Largo			
Grado de protección	IP20, ambiente limpio			
Instalación	Posición vertical u horizontal con sonda de temperatura orientada hacia abajo o derecha, respectivamente. Anclaje magnético. Ver Instrucciones de instalación.			
Espaciados mínimos	Alejar de fuentes de calor/frío y corrientes de aire para evitar medidas erróneas del sensor de temperatura			
Respuesta ante fallo de bus KNX	Salvado de datos según parametrización. Pantalla de inicialización.			
Respuesta ante recuperación de bus KNX	Recuperación de datos según parametrización			
Respuesta ante fallo de alimentación externa	Salvado completo. Apagado de la pantalla.			
Respuesta ante recuperación de alimentación externa	Se restauran los valores actuales del bus KNX.			
Indicador de operación	Varios en pantalla según programación			
Accesorios	Cable conector RJ45 (incluido). Cable mini USB A-B Ref. ZN1AC-UPUSB (no incluido)			
Peso	237 g (AI) / 226 g (PC)			
Índice CTI de la PCB	175 V			
Material de la envolvente	PC+ABS FR V0 libre de halógenos			

ESPECIFICACIONES DEL SENSOR DE TEMPERATURA Y RELOJ INTERNO		
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN	
Sensor Temp.	Rango de medida	-10 .. 50 °C
	Precisión NTC (a 25 °C)	±0,5 °C
	Resolución de la temperatura	0,1 °C
	Calibración	El sensor de temperatura debe calibrarse mediante programa aplicación en función de la fuente de alimentación utilizada. Además, para evitar fluctuaciones en la medida de temperatura, la caja empotrada debe estar completamente sellada una vez los cables estén en su interior. Se puede emplear una caja estanca, espuma de poliuretano, silicona o un material de construcción no transpirable similar.
Reloj	Resolución del reloj interno	1 minuto en display / 1 segundo en bus KNX
	Precisión	30 ppm
	Alimentación	Pila modelo CR1225 3 V
	Ajuste de fecha y hora	Manual (configuración en pantalla) o automático (con telegrama KNX o servidor NTP)
	Reacción en caso de fallo de alimentación (bus o externa)	No afecta al reloj interno
Reacción al restablecer alimentación	El reloj interno muestra la hora actual	

ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO DE ALIMENTACIÓN EXTERNA Y PUERTOS	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Tensión de alimentación	12-29 VDC
Método de conexión	Bornes enchufables con tornillo (max. 0,4 Nm)
Sección de cable de alimentación	0,2-2,5 mm ² (IEC) / 22-12 AWG (UL)
Conector USB	Conector mini USB tipo A. Versión 2.0. No conectar mediante USB a PC, discos duros o dispositivos de consumo superior a 150 mA. Para actualizar el firmware del producto a través de este puerto, consultar los manuales disponibles en www.zennio.com . La información sobre las licencias del software subyacente puede descargarse conectando al puerto USB una memoria flash que contenga una carpeta vacía llamada Z41_LICENSE (verificar que la versión del firmware sea 3.4.3 o superior).
Conector Ethernet	Conector RJ45 de 4 terminales: Rx(+), Rx(-), Tx(+) y Tx(-). Para utilizar este puerto consulte el Manual de actualizaciones de Firmware en www.zennio.com .

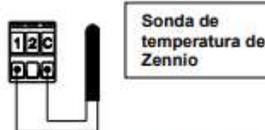
ESPECIFICACIONES Y CONEXIONADO DE ENTRADAS	
CONCEPTO	DESCRIPCIÓN
Número de entradas	2
Entradas por común	2
Tensión de trabajo	3,3 VDC en el común
Corriente de trabajo	1 mA @ 3,3 VDC (por cada entrada)
Tipo de contacto	Libre de potencial
Método de conexión	Bornes enchufables con tornillo (max. 0,2 Nm)
Sección de cable	0,2-1,5 mm ² (IEC) / 28-14 AWG (UL)
Longitud de cableado máxima	30 m
Longitud de la sonda NTC	1,5 m (extensible hasta 30 m)
Precisión NTC (a 25 °C)*	±0,5 °C
Resolución de la temperatura	0,1 °C
Tiempo máximo de respuesta	10 ms

* Para sondas de temperatura Zennio.

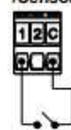
* En el caso del sensor ZN1IO-DETEC-P, colocar su micro interruptor 2 en posición Type B.

Se permite cualquier combinación en las entradas de los siguientes accesorios:

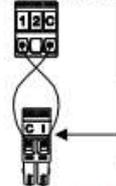
Sonda de Temperatura



Interruptor /Sensor



Sensor de Movimiento

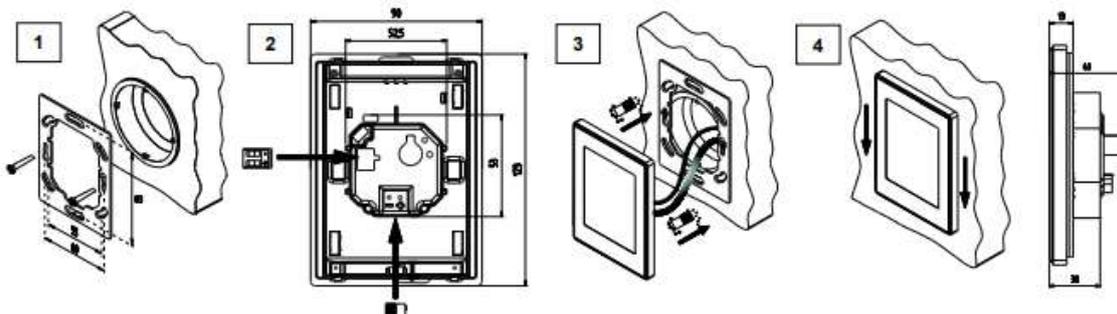


Hasta dos sensores de movimiento conectados en paralelo en la misma entrada del dispositivo

Terminal de conexión de sensores de movimiento Zennio*

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

- Colocar el soporte metálico en la caja de mecanismos estándar cuadrada o redonda, utilizando los propios tornillos de la caja.
- Conectar la clema de fuente de alimentación en la parte trasera de Z41 Pro, así como la del bus KNX, entradas y el conector Ethernet.
- Una vez conectada, encajar Z41 Pro en la plataforma metálica. El dispositivo queda fijo gracias a la acción magnética de los imanes.
- Deslizar Z41 Pro hacia abajo para fijar al anclaje de seguridad. Verificar que la pantalla Z41 Pro queda ajustada a la pared.
- En caso de configuración horizontal, realizar los pasos considerando un giro de 90° en sentido anti horario.
Para desinstalar el producto proceder de manera inversa.



1.1.14. ENTRADA BINARIA KNX DE 6 ELEMENTOS 10 – 230 V CA/CC

Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 Carril DIN	2126 00	1	66	4010337018834

Entradas binarias carril DIN para la conexión de contactos. Los procesos de conmutación de contactos (p. ej. observador/pulsador) se transforman en telegramas KNX. En este proceso, las entradas pueden asignarse a diversas funciones o bloquearlas de forma independiente. Posibilidad de indicación de señal a través de LED de estado amarillos.

Características

- Cada entrada cuenta con una completa variedad de funciones. Todas las funciones dirigidas por canales se pueden parametrizar por separado en cada entrada.
- Los telegramas activos salientes de las entradas se pueden retardar de forma global tras la recuperación de la tensión del bus o tras una programación por ETS.
- Tiempo de supresión de rebotes y limitación de frecuencia de telegrama configurables.
- Asignación libre de las funciones de conmutación, regulación, persiana, transmisor de valores y contador de impulsos a las entradas.
- Objeto de bloqueo para el bloqueo de entradas individuales (polaridad del objeto de bloqueo ajustable) para las funciones de conmutación, regulación, persiana y transmisor de valores.
- Parámetros programables en cada entrada por separado para el comportamiento en caso de recuperación de la tensión del bus.
- Función de conmutación: dos objetos de conmutación independientes disponibles para cada entrada (los comandos de conmutación se pueden parametrizar por separado), ajuste del comando en flancos ascendentes y descendentes (conexión, desconexión, conmutación, ninguna reacción), selección de la transmisión cíclica independiente de los objetos de conmutación en función del flanco o del valor del objeto.
- Función de regulación: accionamiento de una o dos superficies, ajuste del tiempo entre la regulación de la luz y su encendido/apagado y ajuste de la amplitud de paso de regulación, posibilidad de repetición de telegrama y emisión de telegrama de parada.
- Función de persiana: posibilidad de ajustar el comando en flanco ascendente (ninguna función, arriba, abajo, conmutación), concepto de control programable (Step - Move - Step o Move - Step), ajuste del tiempo entre funcionamiento breve y funcionamiento a largo plazo (solo en Step - Move - Step), duración de la regulación de lamas programable.
- Función de transmisor de valores: programación del flanco (pulsador como contacto de cierre, pulsador como contacto de apertura, conmutador) y valor en flanco, posibilidad de regular el valor en el pulsador manteniendo presionado el pulsador para el transmisor de valores, dispositivo auxiliar para escenarios de luz con función de memorización; incluida la posibilidad de memorización del escenario sin necesidad de activación previa.
- Función contador de impulsos: intervalo de conteo ajustable, flancos parametrizables (contar para flanco ascendente, contar para flanco descendente, contar para flanco ascendente y descendente), número de impulsos necesarios en la entrada parametrizable, número de impulsos de conteo para una modificación del conteo parametrizable, cada entrada contiene un contador principal y un contador intermedio, el contador principal y el contador intermedio pueden funcionar independientemente como contador hacia delante o contador hacia atrás, los valores iniciales y finales del contador se pueden predefinir mediante parámetros u objeto de comunicación, consulta del contador mediante KNX o automática, el comportamiento tras el proceso del contador es parametrizable, restablecimiento del contador de impulsos mediante KNX (reset del contador).

-
- La entrada binaria tiene seis entradas independientes entre sí a las que se conectan señales eléctricas en el rango de tensión de 10 a 230 V.
 - Las entradas 1 a 3 y las salidas 4 a 6 tienen un potencial de referencia común cada una. Por lo tanto se pueden conectar diferentes fases exteriores por cada grupo de entrada, p. ej.: E1-E3 = L1 y E4-E6 = L2.
 - Evaluación de señal de corriente continua (DC) o corriente alterna (AC).
-

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Longitud del cable de entrada:	máx. 100 m
Temperatura ambiente:	-5 °C a +45 °C
Tensión nominal:	De 10 a 230 V CA/CC
Tensión de señal	
- para la señal "0":	De 0 a 2 V CA/CC
- para la señal "1":	De 7 a 230 V CA/CC
Corriente de entrada a tensión nominal:	0,7 mA
Frecuencia nominal señal AC:	30 a 60 Hz
Duración de la señal del contador de impulsos:	mín. 100 ms
Número de entradas:	6
Conexiones	
- KNX:	Borne de conexión y derivación
- Entradas:	Bornes de tornillo
Sección de conexión:	máx. 4 mm ²

En la entrega

- El borne de conexión y derivación KNX está incluido en la entrega.
-

Dimensiones

Anchuras modulares (AM):	2
--------------------------	---

1.1.15. GIRAX1



Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 Carril DIN	2096 00	1	25	4010337023647

Características

- Servidor de visualización para terminales móviles (iOS y Android) y módulo lógico en un dispositivo.
- Aplicación Gira Smart Home también disponible para PC con sistema operativo Windows®.
- Funciones de visualización:
 - Regulador (RGB, RGBW, Tunable White), interruptor, pulsador, persianas con y sin posicionamiento, calefacción, climatización, dispositivo auxiliar de escenarios, juego de escenarios, cámara IP, indicador de estados, transmisor de valores, transmisor de valores en porcentajes, transmisor de valores de temperatura, regulación de sauna, control de audio y aire acondicionado
- Mediante la aplicación se pueden controlar hasta 250 funciones por proyecto.
- Hasta 250 relojes de función que el usuario puede ajustar en la aplicación.
- Se pueden crear hasta 62 usuarios en la administración de usuarios.
- Simulación de presencia
- Control de voz (Amazon Alexa y Google Assistant) en combinación con Gira S1.
- Conexión a Sonos y Philips Hue, limitada a un máximo de 30 funciones, o a un máximo de 5 Hue Bridge.
- Comunicación directa con Gira L1 para intercambio de datos y valores a través de Ethernet.
- Acceso simultáneo a 10 terminales móviles en el Gira X1.
- Aplicación de uso intuitivo con una interfaz adaptable por el usuario.
- Funciones lógicas:
 - Variedad de funciones a través de biblioteca de bloques con 36 bloques lógicos (p. ej. funciones básicas matemáticas, control de persianas guiado por la posición del sol, regulación de temperatura, control del tabique de separación, luz para escaleras, generador aleatorio).
 - Bloques lógicos configurables (p. ej. número de entradas libremente seleccionable).
- Parametrización sencilla de temporizadores y ambientaciones:
 - Hasta 50 temporizadores con 10 momentos de conmutación respectivamente.
 - hasta 50 juegos de ambientaciones con 64 ambientaciones cada uno.
- Hasta 1450 puntos de datos utilizables en un proyecto (1000 direcciones de grupos y puntos de datos KNX, 450 puntos de datos de dispositivos disponibles libremente).
- Puesta en funcionamiento optimizada:
 - Posibilidad de modificación o actualización rápidas del proyecto durante el funcionamiento en marcha sin reinicio del dispositivo.
- Dos conectores hembra RJ45 con función de conmutación facilitan una sencilla conexión en serie del latiguillo.
- Función de interfaces KNX para poder poner en funcionamiento el proyecto ETS de forma remota.
- Lectura del transcurso del proyecto Gira X1 actual mediante GPA.
- Protección del proyecto:
 - Guardar una copia del proyecto en el Gira X1.
- Puesta en servicio:
 - La dirección física y la aplicación se parametrizan con el software de puesta en funcionamiento KNX ETS a partir de la versión 4.1.8.
 - La configuración posterior se realiza mediante el asistente de proyectos de Gira (GPA). El asistente de proyectos de Gira está disponible de forma gratuita en la zona de descarga de Gira.

- Ampliaciones funcionales y actualizaciones a través de actualizaciones de software y de firmware.

Alta seguridad:

- Acceso remoto sencillo con el Gira S1.
 - Acceso remoto con la aplicación mediante servidor OpenVPN integrado.
 - Mantenimiento remoto mediante servidor OpenVPN integrado.
 - La contraseña del dispositivo protege el Gira X1 contra un acceso no autorizado.
 - La transferencia de datos por TLS codificada entre la aplicación y el Gira X1 así como entre GPA y Gira X1 impide el acceso a terceros.
 - Hardware preparado para KNX Secure. Es necesaria una actualización futura del firmware.
 - Certificado VDE "Smart Home - Seguridad de la información verificada".
-

Datos técnicos

Medio KNX:	TP256
Tensión nominal:	24 hasta 30 V CC
Consumo de potencia:	4 W
Comunicación IP:	Ethernet 10/100 BaseT (10/100 Mbit/s)
Protocolos compatibles:	DHCP, AutoIP, TCP/IP, UDP/IP
Conexiones	
- IP:	2 x conectores hembra RJ45
- KNX:	Borne de conexión y derivación
Temperatura ambiente:	0 °C a +45 °C

Notes

- Alimentación con 24 V CC externa.
 - Extensiones del software Gira X1 disponibles en la Gira App Shop
El Gira X1 (n.º art.: 2096 00) dispone de 250 funciones y 1.000 puntos de datos en el volumen de suministro estándar. En la Gira App Shop (<https://appshop.gira.com>) están a la venta paquetes de extensión para el Gira X1.
 - La extensión del software Gira X1 con 125 funciones ofrece:
125 funciones y 500 puntos de datos adicionales. En total, el Gira X1 dispone entonces de más de 375 funciones y 1.500 puntos de datos.
 - La extensión del software Gira X1 con 250 funciones ofrece:
250 funciones y 1.000 puntos de datos adicionales. En total, el Gira X1 dispone entonces de más de 500 funciones y 2.000 puntos de datos.
- El Gira X1 se puede ampliar con ambos paquetes. Tras hacerlo, el Gira X1 dispone de un total de 625 funciones y 2.500 puntos de datos. Cada paquete de extensión solo puede obtener una licencia.
-

Dimensiones

Anchuras modulares (AM):	2
--------------------------	---

1.1.16. FUENTE DE ALIMENTACIÓN KNX DE 640 MA CON BOBINA DE CHOKE INTEGRADA

Especificación	Ref.	UE	SP	EAN
 Carril DIN	2130 00	1	66	4010337023234

Fuentes de alimentación para la alimentación de los dispositivos KNX con tensión de bus.

Características

- Salida con bobina de choke integrada para la alimentación de líneas de bus KNX.
- Salida DC 30 V para la alimentación de dispositivos adicionales.
- Corriente nominal repartida de forma discrecional en las salidas.
- Pulsador Reset.
- A prueba de cortocircuitos.
- Resistente a la sobretensión.
- Protegido contra la marcha en vacío.
- Adecuado para el funcionamiento en instalaciones con alimentación de corriente de emergencia.
- Contacto de señalización libre de potencial para avisos de funcionamiento y de diagnóstico.
- Se pueden conmutar directamente en paralelo dos fuentes de alimentación KNX del mismo tipo para aumentar la potencia.

Datos técnicos

Tensión nominal	
- CA:	AC 200 hasta 240 V, 50/60 Hz
- CC:	De 240 a 250 V CC
Tensión de salida	
- Línea KNX:	28 a 31 V CC SELV
- Salida adicional:	DC 30 V
Salida de señalización	
- Tensión de conmutación CA:	AC 12 hasta 230 V
- Tensión de conmutación CC:	DC 2 hasta 30 V
- Corriente de conmutación:	5 mA hasta 2 A
Conexiones	
- KNX:	Borne de conexión y derivación
- Tensión de red:	Bornes de tornillo
Sección de conexión:	máx. 4 mm ²

Temperatura ambiente:	-5 °C a +45 °C
Corriente de salida:	640 mA
Corriente de cortocircuito:	máx. 1,5 A

Notes

- Montaje sobre regleta de perfil de sombrero DIN.
 - Homologación VDE según EN 60669-1, EN 60669-2-1.
-

En la entrega

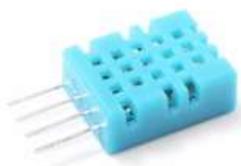
- El borne de conexión y derivación KNX está incluido en la entrega.
-

Dimensiones

Anchuras modulares (AM): 4

1.2. ELEMENTOS DE LA MAQUETA

1.2.1. SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11



Digital relative humidity & temperature sensor DHT11

1. Feature & Application:

- *Good precision
- *Resistive type
- *Full range temperature compensated
- *Relative humidity and temperature measurement
- *Calibrated digital signal
- *Outstanding long-term stability
- *Extra components not needed
- *Long transmission distance, up to 100 meters
- *Low power consumption
- *4 pins packaged and fully interchangeable

2. Description:

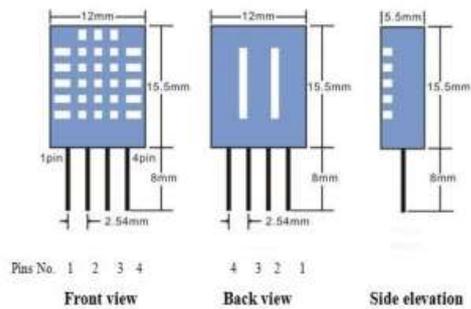
DHT11 output calibrated digital signal. It applies exclusive digital-signal-collecting-technique and humidity sensing technology, assuring its reliability and stability. Its sensing elements is connected with 8-bit single-chip computer.

Every sensor of this model is temperature compensated and calibrated in accurate calibration chamber and the calibration-coefficient is saved in type of programme in OTP memory, when the sensor is detecting, it will cite coefficient from memory.

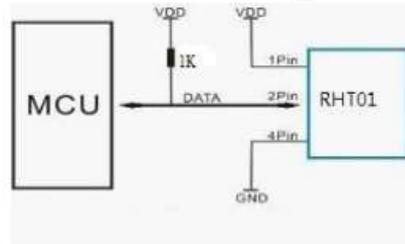
Small size & low consumption & long transmission distance(100m) enable DHT11 to be suited in all kinds of harsh application occasions. Single-row packaged with four pins, making the connection very convenient.

3. Technical Specification:

Model	DHT11	
Power supply	3.3-5.5V DC	
Output signal	digital signal via Aosong 1-wire bus	
Sensing element	Polymer humidity resistor	
Operating range	humidity 20-90%RH;	temperature 0~50Celsius
Accuracy	humidity +-5%RH;	temperature +-2Celsius
Resolution or sensitivity	humidity 1%RH;	temperature 1Celsius
Repeatability	humidity +-2%RH;	temperature +-1Celsius
Humidity hysteresis	+-1%RH	
Long-term Stability	+-1%RH/year	
Interchangeability	fully interchangeable	



5. Electrical connection diagram:



6. Operating specifications:

(1) Power and Pins

Power's voltage should be 3.3-5.5V DC. When power is supplied to sensor, don't send any instruction to the sensor within one second to pass unstable status. One capacitor valued 100nF can be added between VDD and GND for wave filtering.

(2) Communication and signal

Aosong 1-wire bus is used for communication between MCU and DHT11. (Aosong 1-wire bus is specially designed by Aosong Electronics Co., Ltd., it's different from Maxim/Dallas 1-wire bus, so it's incompatible with Dallas 1-wire bus.)

Illustration of Aosong 1-wire bus:

DATA=16 bits RH data+16 bits Temperature data+8 bits check-sum

Example: MCU has received 40 bits data from DHT11 as

0010 0001 0000 0000 0001 1010 0000 0000 0011 1011
 Integral part of RH Decimal part of RH Integral part of T Decimal part of T check sum

Remarks: The decimal part of RH and T is always 0000 0000.

Here we convert integral part of RH from binary system to decimal system,

0010 0001 → 33

Binary system Decimal system, **RH=33%RH**

Here we convert integral part of T from binary system to decimal system,

0001 1010 → 26

Binary system Decimal system, **T=26 Celsius**

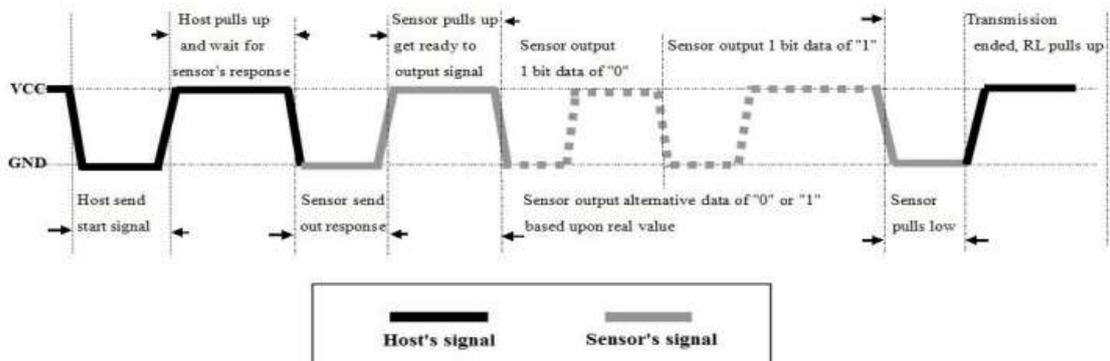
Sum=0010 0001+0000 0000+0001 1010+0000 0000=0011 1011

Check-sum=the last 8 bits of Sum=0011 1011

When MCU send start signal, DHT11 change from standby-status to running-status. When MCU finishes sending the start signal, DHT11 will send response signal of 40-bit data that reflect the relative humidity and temperature to MCU. Without start signal from MCU, DHT11 will not give response signal to MCU. One start signal for one response data from DHT11 that reflect the relative humidity and temperature. DHT11 will change to standby status

when data collecting finished if it don't receive start signal from MCU again.

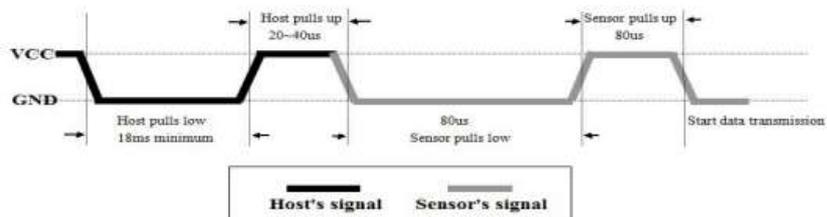
See below figure for overall communication process, the interval of whole process must beyond 2 seconds.



1) Step 1: MCU send out start signal to DHT11 and DHT11 send response signal to MCU

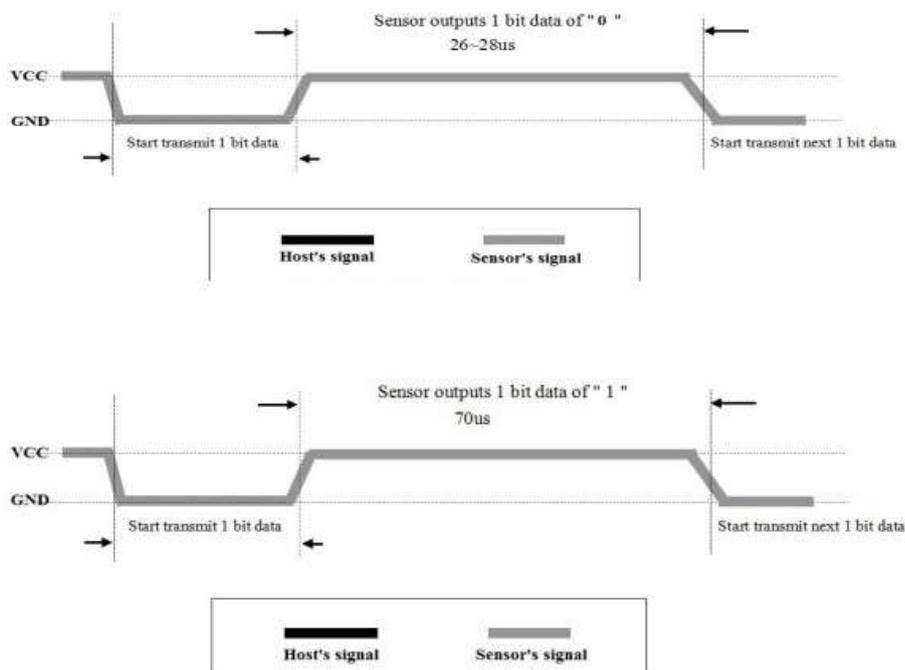
Data-bus's free status is high voltage level. When communication between MCU and DHT11 begins, MCU will pull low data-bus and this process must beyond at least 1~10ms to ensure DHT11 could detect MCU's signal, then MCU will pull up and wait 20-40us for DHT11's response.

When DHT11 detect the start signal, DHT11 will pull low the bus 80us as response signal, then DHT11 pulls up 80us for preparation to send data. See below figure:



2). Step 2: DHT11 send data to MCU

When DHT11 is sending data to MCU, every bit's transmission begin with low-voltage-level that last 50us, the following high-voltage-level signal's length decide the bit is "1" or "0". See below figures:



Attention:

If signal from DHT11 is always high-voltage-level, it means DHT11 is not working properly, please check the electrical connection status.

7. Electrical Characteristics:

Items	Condition	Min	Typical	Max	Unit
Power supply	DC	3.3	5	6	V
Current supply	Measuring	1		1.5	mA
	Stand-by	40	Null	50	uA
Collecting period	Second		2		Second

8. Error and sources of error:

Measure values maybe influenced by follow factors:

Humidity errors

Equilibration time too short, steam, water sprays, dripping water or condensation at the sensor, etc.

Temperature errors

Equilibration time too short, cold or hot outside wall, sunlights, heating elements, etc.

1.2.2. SENSOR DE PRESENCIA PIR

Specification:

- Voltage: 5V – 20V
- Power Consumption: 65mA
- TTL output: 3.3V, 0V
- Delay time: Adjustable (3->5min)
- Lock time: 0.2 sec
- Trigger methods: L – disable repeat trigger, H enable repeat trigger
- Sensing range: less than 120 degree, within 7 meters
- Temperature: – 15 ~ +70
- Dimension: 32*24 mm, distance between screw 28mm, M2, Lens dimension in diameter: 23mm

Application:

Automatically sensing light for Floor, bathroom, basement, porch, warehouse, Garage, etc, ventilator, alarm, etc.

Features:

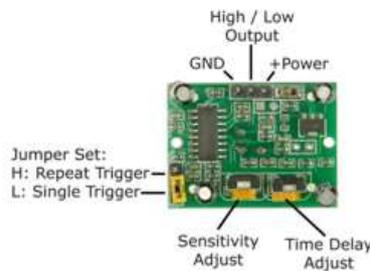
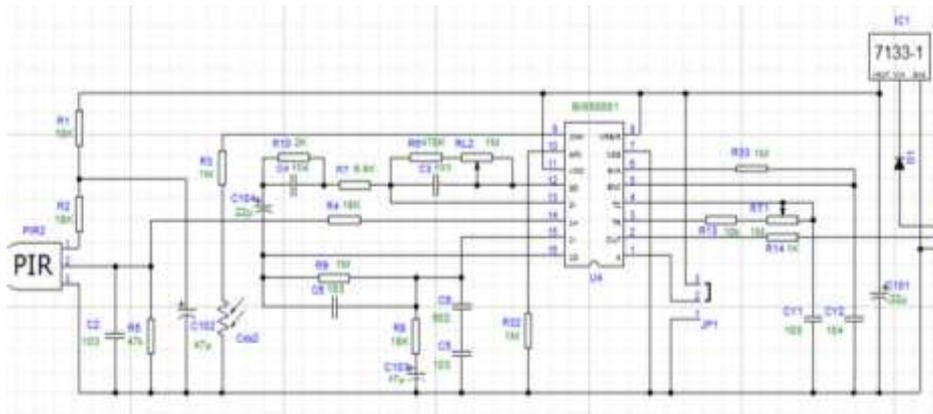
- Automatic induction: to enter the sensing range of the output is high, the person leaves the sensing range of the automatic delay off high, output low.
- Photosensitive control (optional, not factory-set) can be set photosensitive control, day or light intensity without induction.
- Temperature compensation (optional, factory reset): In the summer when the ambient temperature rises to 30 ° C to 32 ° C, the detection distance is slightly shorter, temperature compensation can be used for performance compensation.
- Triggered in two ways: (jumper selectable)
 - non-repeatable trigger: the sensor output high, the delay time is over, the output is automatically changed from high level to low level;
 - repeatable trigger: the sensor output high, the delay period, if there is human activity in its sensing range, the output will always remain high until the people left after the delay will be high level goes low (sensor module detects a time delay period will be automatically extended every human activity, and the starting point for the delay time to the last event of the time).
- With induction blocking time (the default setting: 2.5s blocked time): sensor module after each sensor output (high into low), followed by a blockade set period of time, during this time period sensor does not accept any sensor signal. This feature can be achieved sensor output time "and" blocking time "interval between the work can be applied to interval detection products; This function can inhibit a variety of interference in the process of load switching. (This time can be set at zero seconds – a few tens of seconds).
- Wide operating voltage range: default voltage DC4.5V-20V.
- Micropower consumption: static current <50 microamps, particularly suitable for battery-powered automatic control products.
- Output high signal: easy to achieve docking with the various types of circuit.

Adjustment:

- Adjust the distance potentiometer clockwise rotation, increased sensing distance (about 7 meters), on the contrary, the sensing distance decreases (about 3 meters).
- Adjust the delay potentiometer clockwise rotation sensor the delay lengthened (300S), on the contrary, shorten the induction delay (5S).

Instructions for use:

- Sensor module is powered up after a minute, in this initialization time intervals during this module will output 0-3 times, a minute later enters the standby state.
- Should try to avoid the lights and other sources of interference close direct module surface of the lens, in order to avoid the introduction of interference signal malfunction; environment should avoid the wind flow, the wind will cause interference on the sensor.
- Sensor module with dual probe, the probe window is rectangular, dual (A B) in both ends of the longitudinal direction
 - so when the human body from left to right or right to left through the infrared spectrum to reach dual time, distance difference, the greater the difference, the more sensitive the sensor.
 - when the human body from the front to the probe or from top to bottom or from bottom to top on the direction traveled, double detects changes in the distance of less than infrared spectroscopy, no difference value the sensor insensitive or does not work;
- The dual direction of sensor should be installed parallel as far as possible in inline with human movement. In order to increase the sensor angle range, the module using a circular lens also makes the probe surrounded induction, but the left and right sides still up and down in both directions sensing range, sensitivity, still need to try to install the above requirements.



- 1 working voltage range :DC 4.5-20V
- 2 Quiescent Current :50uA
- 3 high output level 3.3 V / Low 0V
4. Trigger L trigger can not be repeated / H repeated trigger
5. circuit board dimensions :32 * 24 mm
6. maximum 110 ° angle sensor
7. 7 m maximum sensing distance

Product Type	HC--SR501 Body Sensor Module
Operating Voltage Range	5-20VDC
Quiescent Current	<50uA
Level output	High 3.3 V /Low 0V
Trigger	L can not be repeated trigger/H can be repeated trigger(Default repeated trigger)
Delay time	5-300S(adjustable) Range (approximately .3Sec - 5Min)
Block time	2.5S(default)Can be made a range(0.xx to tens of seconds
Board Dimensions	32mm*24mm
Angle Sensor	<110 ° cone angle
Operation Temp.	-15-+70 degrees
Lens size sensor	Diameter:23mm(Default)

Application scope

- Security products
- Body induction toys
- Body induction lamps
- Industrial automation control etc

Pyroelectric infrared switch is a passive infrared switch which consists of BISS0001 ,pyroelectric infrared sensors and a few external components. It can at open all kinds of equipments, including incandescent lamp, fluorescent lamp, intercom, automatic, electric fan, dryer and automatic washing machine, etc. It is widely used in enterprises, hotels, stores, and corridor and other sensitive area for automatical lamplight, lighting and alarm system.

Instructions

Induction module needs a minute or so to initialize. During initializing time, it will output 0-3 times. One minute later it comes into standby. Keep the surface of the lens from close lighting source and wind, which will introduce interference. Induction module has double -probe whose window is rectangle. The two sub-probe (A and B) is located at the two ends of rectangle. When human body r to right, or from right to left, Time for IR to reach to reach the two sub-probes differs.The larger the time difference is, the more sensitive this module is. Wh body moves face-to probe, or up to down, or down to up, there is no time difference. So it does not work. So instal the module in the direction in which mos activities behaves, to guarantee the induction of human by dual sub-probes. In order to increase the induction range, this module uses round lens which ca from all direction. However, induction from right or left is more sensitivity than from up or down.

1.2.3. SENSOR DE GAS MQ2

FEATURES

Wide detecting scope
Stable and long life

Fast response and High sensitivity
Simple drive circuit

APPLICATION

They are used in gas leakage detecting equipments in family and industry, are suitable for detecting of LPG, i-butane, propane, methane ,alcohol, Hydrogen, smoke.

SPECIFICATIONS

A. Standard work condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
V _c	Circuit voltage	5V±0.1	AC OR DC
V _H	Heating voltage	5V±0.1	ACOR DC
R _L	Load resistance	can adjust	
R _H	Heater resistance	33 Ω ± 5%	Room Tem
P _H	Heating consumption	less than 800mw	

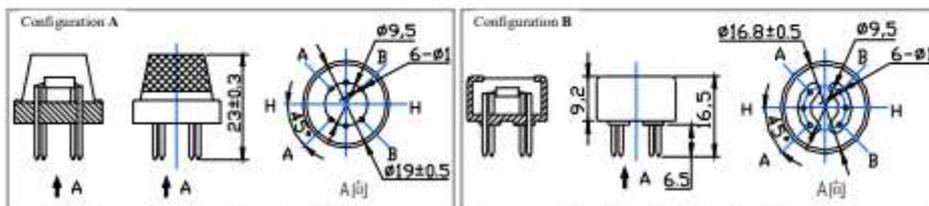
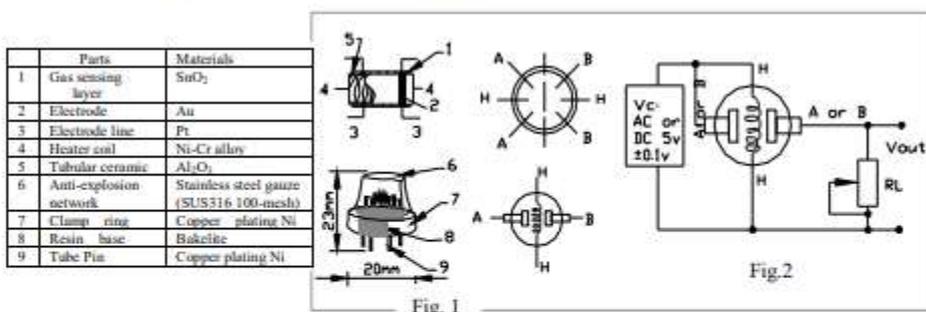
B. Environment condition

Symbol	Parameter name	Technical condition	Remarks
T _{ao}	Using Tem	-20℃-50℃	
T _{as}	Storage Tem	-20℃-70℃	
R _h	Related humidity	less than 95%Rh	
O ₂	Oxygen concentration	21%(standard condition)Oxygen concentration can affect sensitivity	minimum value is over 2%

C. Sensitivity characteristic

Symbol	Parameter name	Technical parameter	Remarks
R _s	Sensing Resistance	3K Ω -30K Ω (1000ppm iso-butane)	Detecting concentration scope: 200ppm-5000ppm LPG and propane 300ppm-5000ppm butane
α (3000/1000) isobutane	Concentration Slope rate	≤0.6	
Standard Detecting Condition	Temp: 20℃ ±2℃ Humidity: 65%±5%	V _c :5V±0.1 V _H : 5V±0.1	5000ppm-20000ppm methane 300ppm-5000ppm H ₂ 100ppm-2000ppm Alcohol
Preheat time	Over 24 hour		

D. Structure and configuration, basic measuring circuit



Structure and configuration of MQ-2 gas sensor is shown as Fig. 1 (Configuration A or B), sensor composed by micro Al₂O₃ ceramic tube, Tin Dioxide (SnO₂) sensitive layer, measuring electrode and heater are fixed into a

crust made by plastic and stainless steel net. The heater provides necessary work conditions for work of sensitive components. The enveloped MQ-2 have 6 pin ,4 of them are used to fetch signals, and other 2 are used for providing heating current.

Electric parameter measurement circuit is shown as Fig.2

E. Sensitivity characteristic curve

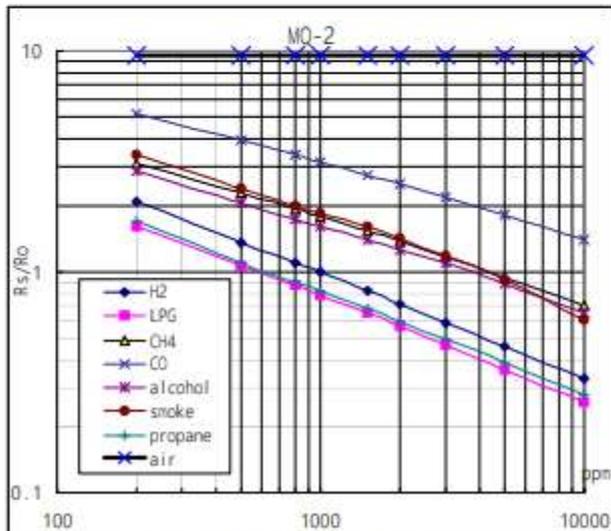


Fig.2 sensitivity characteristics of the MQ-2

Fig.3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2 for several gases. in their: Temp: 20°C, Humidity: 65%, O₂ concentration 21%, RL=5k Ω. Ro: sensor resistance at 1000ppm of H₂ in the clean air. Rs:sensor resistance at various concentrations of gases.

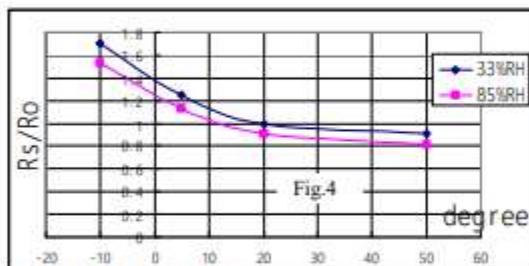


Fig.4 is shows the typical dependence of the MQ-2 on temperature and humidity. Ro: sensor resistance at 1000ppm of H₂ in air at 33%RH and 20 degree. Rs: sensor resistance at 1000ppm of H₂ at different temperatures and humidities.

SENSITIVITY ADJUSTMENT

Resistance value of MQ-2 is difference to various kinds and various concentration gases. So,When using this components, sensitivity adjustment is very necessary. we recommend that you calibrate the detector for 1000ppm liquified petroleum gas<LPG>,or 1000ppm iso-butane<i-C₄H₁₀>concentration in air and use value of Load resistance that(R_L) about 20 K Ω (5K Ω to 47 K Ω).

When accurately measuring, the proper alarm point for the gas detector should be determined after considering the temperature and humidity influence.

1.2.4. BUZZER ACTIVO



Features

- Black in colour
- With internal drive circuit
- Sealed structure
- Wave solderable and washable
- Housing material: Noryl

**RoHS
Compliant**

Applications

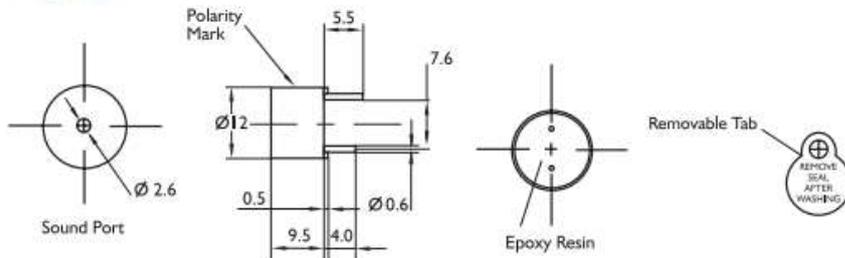
- Computer and peripherals
- Communications equipment
- Portable equipment
- Automobile electronics
- POS system
- Electronic cash register

Specifications:

Rated Voltage	: 6V DC
Operating Voltage	: 4 to 8V DC
Rated Current*	: ≤30mA
Sound Output at 10cm*	: ≥85dB
Resonant Frequency	: 2300 ±300Hz
Tone	: Continuous
Operating Temperature	: -25°C to +80°C
Storage Temperature	: -30°C to +85°C
Weight	: 2g

*Value applying at rated voltage (DC)

Diagram



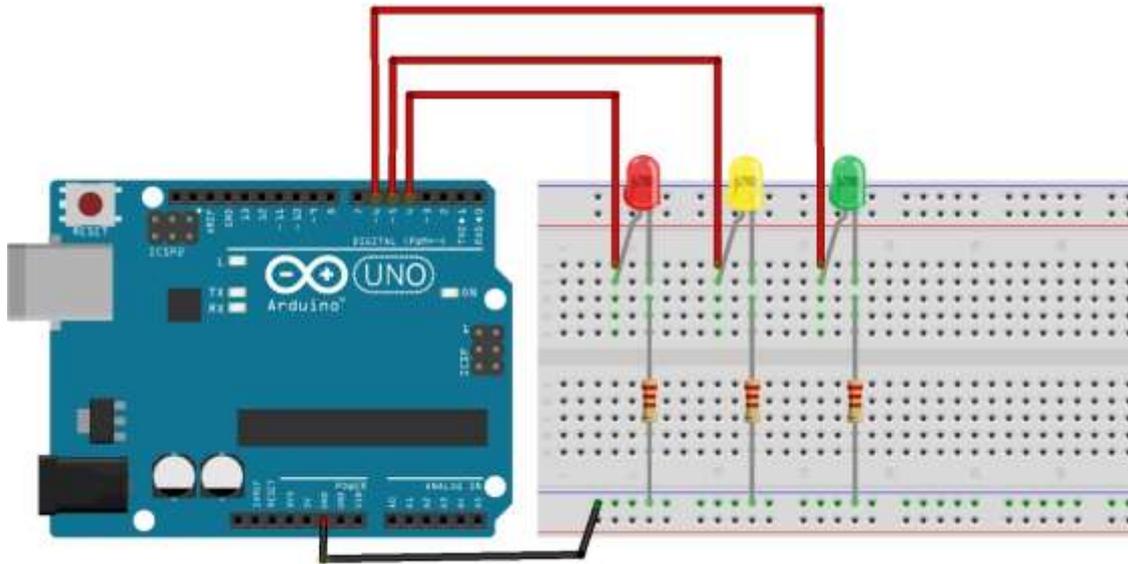
Dimensions : Millimetres
Tolerance : ±0.5mm

Part Number Table

Description	Part Number
Buzzer, Electromech, 6V DC	ABI-009-RC

2. ESQUEMAS DE MONTAJE

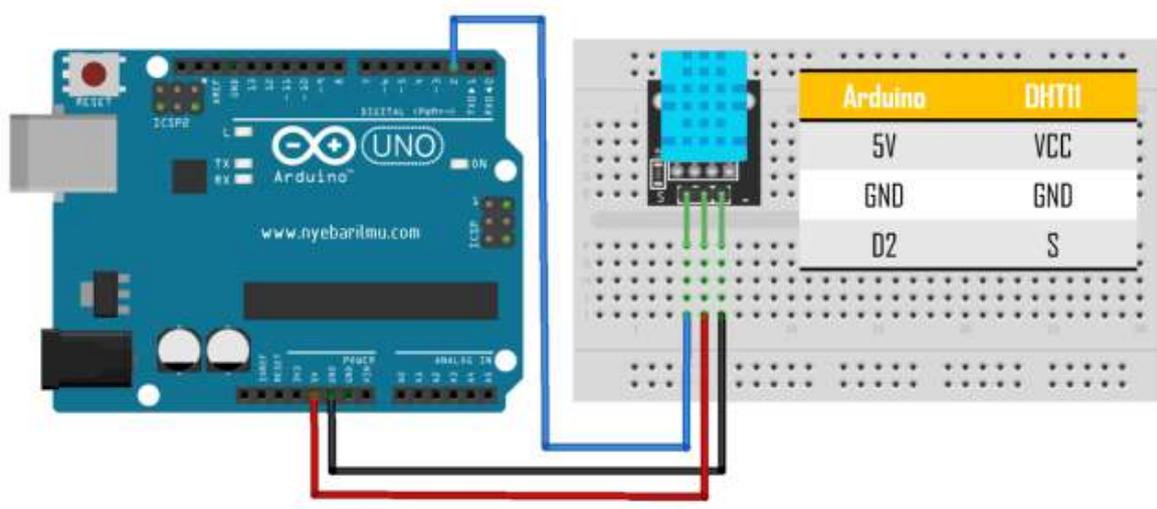
2.1. MONTAJE ILUMINACIÓN LED



En nuestro caso la conexión será tal que:

- GND – GND
- VCC – 5V
- LED1 – pin 12
- LED2 – pin 11
- LED3 – pin 10
- LED4 – pin 9
- LED5 – pin 6

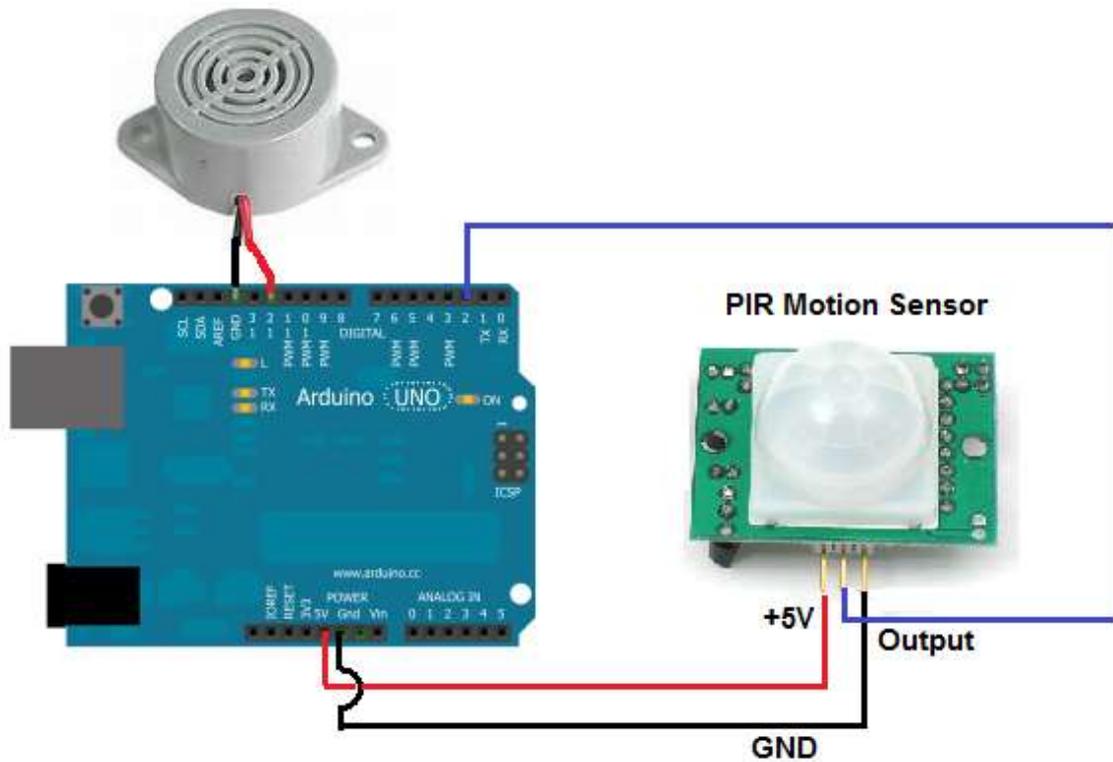
2.2. MONTAJE SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD DHT11



En nuestro caso la conexión será tal que:

- GND – GND
- VCC – 5V
- S – A3

2.4. MONTAJE DETECTOR DE MOVIMIENTO PIR



En nuestro caso la conexión del PIR será tal que:

- GND – GND
- VCC – 5V
- S – A5

En el caso del Buzzer será:

- GND – GND
- VCC – 5V
- S – A1

3. CÓDIGO FINAL DE PROGRAMACIÓN ARDUINO

“Tener en cuenta que hay que verificar y subir el código teniendo el dispositivo bluetooth desconectado de nuestra protoboard, ya que en caso contrario dará error de lectura.

```
#include "DHT.h"
#define DHTPIN A3
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
#include <SoftwareSerial.h> // Incluimos la librería SoftwareSerial
SoftwareSerial BT(2,3); // Definimos los pines RX y TX del Arduino conectados al Bluetooth

// asignamos un pin a cada uno de los componentes a utilizar.
int led_1 = 12;
int led_2 = 11;
int led_3 = 10;
int led_4 = 9;
int led_5 = 6;

int redLed = 7;
int buzzer = 4;
int buzzer2 = 8;
int smokeA0 = A0;
int sensorThres = 350;
char valor;
int analogSensor;
int pirlled = 5;
int pinPIR = A5;
int estadoPIR;
int valor2 = 0;

void setup() {

// decimos si los componentes van a ser señales de entrada o salida
|
pinMode(led_1, OUTPUT);
pinMode(led_2, OUTPUT);
pinMode(led_3, OUTPUT);
pinMode(led_4, OUTPUT);
pinMode(led_5, OUTPUT);

pinMode(redLed, OUTPUT);
pinMode(buzzer, OUTPUT);
pinMode(smokeA0, INPUT);

pinMode(pinPIR, INPUT);
pinMode(pirlled, OUTPUT);
pinMode(buzzer2, OUTPUT);
```

```
// damos un valor inicial a los leds para que esten activos o no desde un inicio

digitalWrite(led_1, HIGH);
digitalWrite(led_2, HIGH);
digitalWrite(led_3, HIGH);
digitalWrite(led_4, HIGH);
digitalWrite(led_5, HIGH);
digitalWrite(redLed, HIGH);
digitalWrite(pirled, HIGH);

dht.begin(9600);      // Inicializamos el puerto serie DHT que hemos creado
BT.begin(9600);      // Inicializamos el puerto serie BT que hemos creado

}

void loop() {

  float h = dht.readHumidity(); //Lecturas de datos de humedad
  float t = dht.readTemperature(); //Pembacaan dalam format celcius (c)

  if(BT.available()>0){      // Si llega un dato por el puerto BT se envía al monitor serial
    valor = BT.read();      //Lee el dato entrante via Bluetooth

    // Mostramos por la aplicacion los valores de humedad y temperatura
    BT.print(h);
    BT.print("-");
    BT.print(t);

    // si el valor pulsado es O, leera el valor del sensor de humo, cambiara el color del led
    // y mostrara por la aplicacion el valor leído

    if (valor == 'O'){
      while(!BT.available()>0){
        analogSensor = analogRead(smokeA0);
        if (analogSensor > sensorThres){
          digitalWrite(redLed, LOW);

          BT.print(analogSensor);
          BT.print(".");
        }
      }
    }
  }
}
```

```

    }
}

// si el valor pulsado es M, mientras el bluetooth este activado, leera el valor del PIR,
// cambiara el color del led y hara sonar el buzzer

    if (valor == 'M'){
        while(!BT.available()>0){
            digitalWrite(pirled, LOW);
            valor2 = digitalRead(pinPIR);

            if(valor2 == HIGH){
                tone(buzzer, 1000, 200);
            }

        }
    }

// si el valor pulsado es P, mientras el bluetooth este activado, apagara el sensor de humo y el led.

    if (valor == 'P'){
        while(!BT.available()>0){
            analogSensor = analogRead(smokeA0);

            digitalWrite(redLed, HIGH);
        }
    }

// si el valor pulsado es N, mientras el bluetooth este activado, apagara el sensor del PIR y el led.

    if (valor == 'N'){
        while(!BT.available()>0){
            valor2 = 0;
            digitalWrite(pirled, HIGH);
        }
    }

    if (valor == 'A'){
        digitalWrite(led_1, LOW); //Enciende el LED 1
    }

}

    if (valor == 'A'){
        digitalWrite(led_1, LOW); //Enciende el LED 1
    }

    if (valor == 'B'){
        digitalWrite(led_1, HIGH); //Apaga el LED 1
    }

    if (valor == 'C'){
        digitalWrite(led_2, LOW); //Enciende el LED 2
    }
}

```

```
if (valor == 'D'){
digitalWrite(led_2, HIGH); //Apaga el LED 2
}

if (valor == 'E'){
digitalWrite(led_3, LOW); //Enciende el LED 3
}

if (valor == 'F'){
digitalWrite(led_3, HIGH); //Apaga el LED 3
}

if (valor == 'G'){
digitalWrite(led_4, LOW); //Apaga el LED 4
}

if (valor == 'H'){
digitalWrite(led_4, HIGH); //Apaga el LED 4
}

if (valor == 'X'){
digitalWrite(led_5, LOW); //Apaga el LED 5
}

if (valor == 'Z'){
digitalWrite(led_5, HIGH); //Apaga el LED 5
}
}
```

4. DISEÑO FINAL DE BLOQUES MIT INVENTOR

The image displays several Scratch code blocks for a smart home application:

- cuando Acelerómetro1 .Agitar**: ejecutar llamar EnviarTexto1 .EnviarMensaje
- cuando Screen1 .Iniciar**: ejecutar poner Etiqueta21 .Texto como " " (repeated for Etiqueta23 and Etiqueta25)
- cuando SelectorDeLista1 .AntesDeSelección**: ejecutar poner SelectorDeLista1 .Elementos como ClienteBluetooth1 .DireccionesYNombres
- cuando SelectorDeLista1 .DespuésDeSelección**: ejecutar evaluar pero ignorar el resultado llamar ClienteBluetooth1 .Conectar dirección SelectorDeLista1 .Selección
 - si ClienteBluetooth1 .Conectado entonces poner Etiqueta19 .Texto como " Bluetooth Conectado "
 - sino poner Etiqueta19 .Texto como " Error de conexión Bluetooth "
- inicializar global data** como crear una lista vacía
- cuando Reloj1 .Temporizador**: ejecutar si ClienteBluetooth1 .Conectado Y llamar ClienteBluetooth1 .BytesDisponiblesParaRecibir > 0
 - entonces poner global data a recorta texto llamar ClienteBluetooth1 .RecibirTexto númeroDeBytes llamar ClienteBluetooth1 .BytesDisponiblesParaRecibir en " "
 - si longitud de la lista lista tomar global data >= 1 entonces poner Etiqueta21 .Texto como seleccionar elemento de la lista tomar global data índice 1
 - si longitud de la lista lista tomar global data >= 2 entonces poner Etiqueta23 .Texto como seleccionar elemento de la lista tomar global data índice 2
- cuando Botón2 .Clic**: ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto texto " A "
- cuando Botón3 .Clic**: ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto texto " B "
- cuando Botón4 .Clic**: ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto texto " C "
- cuando Botón5 .Clic**: ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto texto " D "

```
cuando Botón7 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " E "

cuando Botón8 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " F "

cuando Botón9 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " G "

cuando Botón10 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " H "

cuando Botón13 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " X "

cuando Botón14 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " Z "

cuando Botón11 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " M "

cuando Botón12 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " N "

cuando Botón15 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " O "

cuando Botón16 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .EnviarTexto
        texto " P "

cuando Botón1 .Clic
ejecutar llamar ClienteBluetooth1 .Desconectar
        poner Etiqueta19 .Texto como " Bluetooth desconectado "

inicializar global data2 como crear una lista vacía

cuando Reloj2 .Temporizador
ejecutar si ClienteBluetooth1 .Conectado y llamar ClienteBluetooth1 .BytesDisponiblesParaRecibir > 0
entonces poner global data2 a recorta texto llamar ClienteBluetooth1 .RecibirTexto
        númeroDeBytes llamar ClienteBluetooth1 .BytesDisponiblesParaRecibir
        en " "
si longitud de la lista lista tomar global data2 >= 1
entonces poner Etiqueta25 .Texto como seleccionar elemento de la lista tomar global data2
        índice 1
si Etiqueta25 .Texto = " 0 "
entonces llamar EnviarTexto2 .EnviarMensaje
```

DOCUMENTO N°3: PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1.	PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA.....	172
2.	PRESUPUESTO MAQUETA.....	174

1. PRESUPUESTO DE LA VIVIENDA

A continuación, se detallará el presupuesto por elementos y presupuesto final tanto para la vivienda como para la maqueta.

Referencia	Descripción	Fabricante	Ud.	Precio ud.	Precio final
205127	Detect. Movimiento Komfort 2,2m KNX	Gira	4	169,67	678,68
200800	Acoplador de bus KNX	Gira	6	51,29	307,74
222500	Detect. Presencia Mini Komfort KNX	Gira	1	231,86	231,86
204127	Detect. Movimiento Standard 2,2m KNX	Gira	1	118,67	118,67
210427	Sensor CO2 + Humedad KNX	Gira	1	336,58	336,58
18200	Pulsador KNX de 2 elem. con mando de 1 punto	Gira	37	79,22	2931,14
29527	Teclas basculantes	Gira	35	4,85	169,75
29427	Teclas basculantes serigrafiadas con flecha	Gira	2	6,66	13,32
213000	Fuente alimentación 640mA KNX	Gira	1	323,37	323,37
504000	Actuador de conmutación	Gira	2	772,8	1545,6
212900	Actuador calefacción 6 elementos KNX	Gira	2	231,83	463,66
212600	Entrada binaria KNX de 6 elementos 10-230 VCA/CC	Gira	4	230,98	923,92
233602	Detector de humos	Gira	4	75	300
234300	Modulo KNX para detector de humo	Gira	4	115,57	462,28

Referencia	Descripción	Fabricante	Ud.	Precio ud.	Precio final
209600	Gira X1	Gira	1	835,58	835,58
206912	Gira G1	Gira	1	1000,61	1000,61
202500	Actuador de regulación KNX 4 elementos	Gira	4	529,2	2116,8
KCI 4 S0	Interfaz KNX contadores consumo	Zennio	2	83,3	166,6
ZVI-F55D	Panel táctil capacitivo con display	Zennio	6	116,2	697,2
ZCL-ZB4	Actuador de clima con zonificación de 4 zonas	Zennio	2	125,3	250,6
ZIO-KESP	Medidor de energía eléctrica KNX	Zennio	2	104,3	208,6
ZN1AC-CST120	Transformador de corriente	Zennio	6	16,8	100,8
				TOTAL	12.759,56

Tabla 6.2: Presupuesto materiales

Descripción	Empresa	Cantidad	Precio	Tiempo	Precio Total
Instalador	Freedom	2	878,63	2 meses	3514.4
Ingeniero	Freedom	1	1.712,42	2 meses	3424,84
Licencia	KNX	1	1000	-	1000
Material	Varios	1	12,759,56	-	12,459,56
				TOTAL	20698.80

Tabla 6.3: Presupuesto

2. PRESUPUESTO MAQUETA

Elemento Sistema	Ref. Fabricante	Cantidad	Precio (€)	Precio Total (€)
Arduino UNO	ARD-0032	1	19,95	19,95
Modulo Bluetooth	BLT-0012	1	3,75	3,75
DHT11	SEN-0072	1	1,30	1,30
LEDs	LED-0038	1	3,90	3,90
Sensor PIR	SEN-0007	1	9,80	9,80
Buzzer	79422	2	1,52	3,04
Sensor MQ2	SEN-0101	1	6,50	6,50
App Inventor	-	1	0	0
Protoboard	PRO-0031	1	2,80	2,80
Cables Macho-Hembra	PRO-0304	1	2,40	2,40
Cables Macho-Macho	PRO-0306	1	2,40	2,40
Cables Hembra-Hembra	PRO-0245	1	1,60	1,60
Muebles interiores de la vivienda	-	1	25	25
Carton pluma DinA3 DinA4	-	1	19	19
Hierba jardin	-	1	11	11
Madera plana	-	1	9	9
Palillos de madera	-	1	24	24
Pegamento		1	10	10
			TOTAL	155,44€

TABLA 23. PRESUPUESTO DE LA MAQUETA

DOCUMENTO N°4: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN.....	177
2. DISPOSICIÓN GENERAL.....	177
2.1. RESUMEN DEL PROYECTO	177
2.2. ALCANCE Y APLICABILIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES.....	178
3. CONDICIONES TÉCNICAS.....	178
3.1. ESPECIFICACIONES MATERIALES Y EQUIPO	178
3.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN	179
3.3. CONDICIONES DE USO.....	179
4. CONDICIONES LEGALES.....	179
4.1. USO DEL PROTOTIPO.....	179
4.2. PROPIEDAD INTELECTUAL	180
4.3. SEGURIDAD E HIGIENE	180
5. CONDICIONES ECONÓMICAS.....	180

1. INTRODUCCIÓN

El Pliego de Condiciones tiene la misión de exponer ordenadamente las características técnicas y facultativas que han de estar presentes para la ejecución de este proyecto. [30].

Este documento contiene todas las condiciones técnicas para el montaje, las especificaciones de los dispositivos utilizados, así como las condiciones económicas que se deben considerar a la hora de realizar el proyecto.

Este proyecto ha sido íntegramente supervisado por un Ingeniero encargado de la dirección.

En caso de no cumplir todas las condiciones especificadas en el documento, el proyectante no se hará responsable de los incidentes que puedan suceder por lo que la responsabilidad recaerá en las personas implicadas en el mismo. Esto se debe a que cualquier modificación que pueda sufrir el dispositivo puede hacerle susceptible y deberá ser supervisado por el proyectante o el ingeniero supervisor del proyecto.

2. DISPOSICIÓN GENERAL

2.1. RESUMEN DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la mejora de un prototipo con la integración de un medidor de nivel ultrasónico en un dispositivo de seguridad antirrobo inalámbrico e inteligente que nos permita controlar a distancia el estado de un depósito de gasoil para un vehículo de grandes dimensiones y que genere una advertencia vía telefónica en caso de hurto.

Este Prototipo constará de dos módulos independientes que permitirán llevar un control de nivel de un tanque de gasoil de un vehículo cuando el propietario no pueda estar vigilando.

El dispositivo constará de un control que se encuentra en la cabina del camión y estará capacitado para realizar llamadas con un número de teléfono asociado cuando reciba un evento a través de unos NRFs.

Por otro lado, habrá un dispositivo de medida en el depósito que vigilará constantemente el estado del nivel de gasoil en el depósito y en caso de intento de sustracción o que perciba alguna variación en el nivel del líquido, advertirá al dispositivo de control alojado en la cabina. El prototipo desarrollado permite al usuario instalar el dispositivo de una forma sencilla sin necesidad de modificaciones en la estructura del vehículo y a un precio de mercado muy competitivo.

2.2. ALCANCE Y APLICABILIDAD DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El Pliego de Condiciones establece los mínimos legales que deben ser cumplidos para la ejecución del proyecto.

Las condiciones recogidas en este documento se entenderán aplicables al diseño, fabricación e implementación del prototipo.

3. CONDICIONES TÉCNICAS

Las siguientes condiciones será obligatorio cumplimentarlas, por lo que el técnico deberá aceptarlas y llevarlas a cabo.

3.1. ESPECIFICACIONES MATERIALES Y EQUIPO

Todos los componentes utilizados para el desarrollo del proyecto serán de primera calidad y deberán cumplir todas las normas de la comunidad europea, así como las descritas en el presente documento y en óptimas condiciones. Los materiales podrán ser sometidos a pruebas para comprobar el correcto funcionamiento de las mismas.

3.2. CONDICIONES DE EJECUCIÓN

El dispositivo debe ser montado de acuerdo a las reseñas descritas a lo largo del documento 1 “Memoria” en la cual se especifica cómo debe ser su montaje y programación. Todo el trabajo será realizado por personas especialmente preparadas, tanto en el montaje como en la programación del mismo. En caso de que sea necesario realizar alguna modificación sobre el dispositivo, esta deberá ser supervisada y estudiada por el proyectista o un ingeniero capacitado. El montador podrá requerir de un técnico para aclaraciones que precisen para la correcta ejecución del proyecto.

3.3. CONDICIONES DE USO

El prototipo solo puede ser alimentado a las tensiones establecidas, nunca por encima de las establecidas por encima de los máximos de alimentación. Si esto ocurre, se podrá dañar el dispositivo de manera irreversible. Una vez puesto en marcha el dispositivo con el montaje realizado bajo las indicaciones y con los dispositivos especificados en la memoria, los elementos que lo componen tendrán la vida útil especificada por el fabricante siempre y cuando se lleven a cabo los mantenimientos requeridos por este.

4. CONDICIONES LEGALES

4.1. USO DEL PROTOTIPO

El proyecto constituye el diseño de un dispositivo de seguridad que consta de dos partes independientes. Lo cual trae consigo el montaje de los circuitos, el encapsulado de ellos y sus correspondientes programaciones. Su carácter es de prototipo electrónico, por tanto, carece de los correspondientes permisos para ser utilizado o implantados en vehículos reales. El circuito podrá ser utilizado en pruebas experimentales en un entorno controlado, respetando siempre sus características técnicas y cumpliendo las precauciones de uso anteriormente establecidas. El uso indebido será responsabilidad directa del usuario, exonerando al proyectante de responsabilidades.

4.2. PROPIEDAD INTELECTUAL

La propiedad intelectual del diseño corresponde tanto al proyectante como a la empresa implicada. Las partes que integran el diseño y que son origen de trabajos externos, serán propiedad intelectual de su autor original.

4.3. SEGURIDAD E HIGIENE

Las disposiciones mínimas de Seguridad e Higiene para el uso de los diferentes equipos de trabajo por los trabajadores se establecen en el real Decreto 1215/1997.

5. CONDICIONES ECONÓMICAS

Todos los precios están sujetos a variaciones ya que el valor no es constante y varía a través del tiempo y del estado del mercado por la oferta y demanda.

El producto resultante de este proyecto al tener carácter de prototipo no está disponible para su venta. Las partidas presupuestarias que pudieran surgir de la misma se definirán dentro de ese futuro marco económico.

DOCUMENTO N°5: BIBLIOGRAFIA

- [1]. "ACCESIBILIDAD Y DOMOTICA; CONFORT Y SEGURIDAD EN LA VIVIENDA", PROYECTO FIN DE GRADO, Universitat politécnica de Madrid, 2020, [ONLINE]. DISPONIBLE EN:
https://oa.upm.es/62833/1/TFG_Jun20_Plazas_Candela_Candela.pdf. [Accedido: abr-2022]
- [2]. "DIFERENCIA ENTRE DISCAPACIDAD Y DEPENDIENCIA", [En línea]. Disponible en:
<https://parapupas.com/diferencia-entre-discapacidad-dependencia/>. [Accedido: abr-2022]
- [3]. "Wikipedia" [En línea]. Disponible en: <https://es.wikipedia.org/wiki/Dom%C3%B3tica>. [Accedido: abr-2022]
- [4]. "arkiplus" [En línea]. Disponible en: <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-domotica/>. [Accedido: abr-2022]
- [5]. "enseñanza virtual, asignatura de automatización de edificios inteligentes" [En línea]. Disponible en:
<https://ev.us.es/>. [Accedido: abr-2022]
- [6]. "Dave Cortesi. The first home computer", paginas 278 – 282, 2015 [En línea]. [Accedido: abr-2022]
- [7]. "THE ECHO IV HOME COMPUTER: 50 YEARS LATER", [En línea]. Disponible en:
<https://computerhistory.org/blog/the-echo-iv-home-computer-50-years-later/>, [Accedido: abr-2022]
- [8]. «cedom.es,» [En línea]. Disponible en: <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>. [Accedido: abr-2022]
- [9]. "NORMATIVA PARA INSTALACION DOMOTICA", [En línea]. Disponible en:
<https://www.hogarsense.es/domotica/normativa-domotica>. [Accedido: abr-2022]
- [10]. "DOMOTICA PARA DISCAPACITADOS: 7 SOLUCIONES PARA CAMBIAR TU VIDA", [En línea]. Disponible en: <https://hinforcom.com/domotica/domotica-para-discapacitados/>. [Accedido: abr-2022]
- [11]. R. JESUS MILLAN TEJEDOR, "DISPOSITIVOS DE LA VIVIENDA DOMOTICA", MANUAL DORMATIVO n 32, ACTA, 2004. [En línea]. Disponible en:
<https://www.ramonmillan.com/tutoriales/dispositivosviviendadomotica.php#:~:text=Las%20redes%20interna s%20de%20la,lenguaje%20utilizado%20para%20la%20comunicaci%C3%B3n>. [Accedido: abr-2022]
- [12]. " Sensores, actuadores y elementos del sistema de control", [En línea]. Disponible en:
http://www.miconica.es/files/pdfs/SIHD/SIHD_Sens_Actu_EC.pdf. [Accedido: abr-2022]

- [13]. "ARQUITECTURA; PROTOCOLOS DE COMUNICACIÓN Y MEDIOS DE TRANSMISION UTILIZADOS EN LA DOMOTICA", [En línea]. Disponible en: <https://www.monografias.com/trabajos105/arquitectura-protocolos-comunicacion-y-medios-transmision-utilizados-domotica/arquitectura-protocolos-comunicacion-y-medios-transmision-utilizados-domotica>. [Accedido: abr-2022]
- [14]. "ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS", [En línea]. Disponible en: <https://tucasainteligente.org/diccionario-domotico/disenos-o-arquitecturas-domoticas/> [Accedido: abr-2022]
- [15]. C. María Prado Redondo, "PROYECTO DE HOGAR DIGITAL PARA UNA VIVIENDA BASADO EN LA TECNOLOGÍA KNX", Proyecto fin de grado, Escuela Politécnica Cuenca, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/11901/TFG-GISATCiraMaria-Prado-Redondo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. [Accedido: abr-2022]
- [16]. " Equipo de redactores de Arkiplus.com. Historia de la domótica. Arkiplus ",2017, [En línea]. Disponible en <https://www.arkiplus.com/historia-de-la-domotica/> [Accedido: abr-2022]
- [17]. " Estándar KNX-EIB", [En línea]. Disponible en <http://isa.uniovi.es/docencia/AutomEdificios/transparencias/KNX-EIB.pdf>. [Accedido: abr-2022]
- [18]. " Tecnologías y actividades de estandarización para la interconexión de Home Networks", [En línea]. Disponible en <http://www.etitudela.com/profesores/mpm/profibusomron/downloads/profibusyotros.pdf>. [Accedido: abr-2022]
- [19]. " Arduino: todo lo que necesitas saber", [En línea]. Disponible en <https://www.cursosaula21.com/arduino-todo-lo-que-necesitas-saber/>. [Accedido: abr-2022]
- [20]. " Arduino Uno, partes, componentes", [En línea]. Disponible en <https://descubrearduino.com/arduino-uno/>. [Accedido: abr-2022]
- [21]. " SENSOR DE TEMPERATURA Y HUMEDAD RELATIVA DHT11", [En línea]. Disponible en <https://naylampmechatronics.com/sensores-temperatura-y-humedad/57-sensor-de-temperatura-y-humedad-relativa-dht11.html>. [Accedido: abr-2022]
- [22]. "Sensor infrarrojo de movimiento PIR HC-SR501", [En línea]. Disponible en <https://puntoflotante.net/MANUAL-DEL-USUARIO-SENSOR-DE-MOVIMIENTO-PIR-HC-SR501.pdf>. [Accedido: abr-2022]

- [23]. "MQ2 Sensor de Gas Humo Propano", [En línea]. Disponible en <https://www.makeelectronico.com/producto/mq2-sensor-de-gas-humo-arduino-propano/>. [Accedido: abr-2022]
- [24]. "ENCENDER UN LED CON ARDUINO", [En línea]. Disponible en <https://www.luisllamas.es/encender-un-led-con-arduino/>. [Accedido: abr-2022]
- [25]. "Que es el buzzer y cómo funciona (zumbador)", [En línea]. Disponible en <https://www.ingmecafenix.com/electronica/el-buzzer/>. [Accedido: abr-2022]
- [26]. " Modulo Bluetooth HC-06", [En línea]. Disponible en [https://uelectronics.com/producto/modulo-bluetooth-hc-06/#:~:text=M%C3%B3dulo%20Bluetooth%20HC%20D06%20es,para%20generar%20peticiones%20de%20conexi%C3%B3n](https://uelectronics.com/producto/modulo-bluetooth-hc-06/#:~:text=M%C3%B3dulo%20Bluetooth%20HC%20D06%20es,para%20generar%20peticiones%20de%20conexi%C3%B3n.). [Accedido: abr-2022]
- [27]. "Arduino IDE", [En línea]. Disponible en <https://www.arduino.cc/en/software>. [Accedido: abr-2022]
- [28]. "¿Qué es App Inventor y para qué sirve?", [En línea]. Disponible en <https://www.spacetechnics.com/que-es-app-inventor-y-para-que-sirve/>. [Accedido: abr-2022]
- [29]. Javier Valls Morant, "Instalación Eléctrica y Domótica mediante KNX de una vivienda situada en el término municipal de Gandía (Valencia)", Proyecto fin de grado, Escuela Politécnica de Valencia, 2016. [En línea]. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/113791/Valls%20-%20Instalaci%C3%B3n%20El%C3%A9ctrica%20y%20Dom%C3%B3tica%20mediante%20KNX%20de%20una%20vivienda%20situada%20en%20el%20t%C3%A9rmino%20munic....pdf?sequence=3&is>. [Accedido: abr-2022]
- [30]. Ana Carmen Gómez Villegas, "Integración de un medidor de nivel ultrasónico en un dispositivo de seguridad antirrobo inalámbrico e inteligente", Proyecto fin de grado, Universidad de Cantabria, 2018. [En línea]. Disponible en: <https://repositorio.unican.es/xmlui/browse?value=G%C3%B3mez%20Villegas,%20Ana%20Carmen&type=author>. [Accedido: abr-2022]

