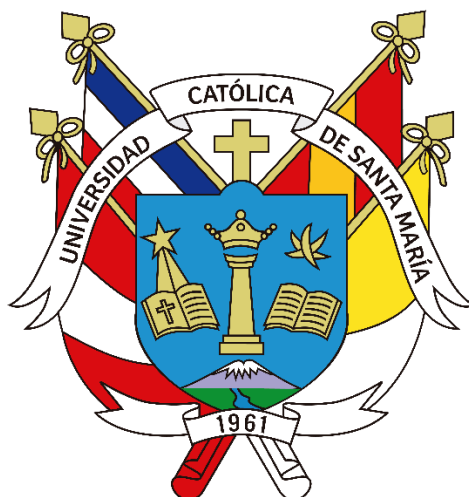


Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Físicas y Formales
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica



**DISEÑO DOMÓTICO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON LA
TECNOLOGÍA INALÁMBRICA LIVING NOW SMART DE LEGRAND
APLICANDO EL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE**

Tesis presentada por el Bachiller:

Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Para optar el Título Profesional de:

Ingeniero Mecánico Electricista

Asesor:

Dr. Rivera Acosta, Víctor Gonzalo

Arequipa – Perú

2023

DICTAMEN APROBATORIO

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
INGENIERIA MECANICA-ELECTRICA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 17 de Enero del 2023

Dictamen: 008359-C-EPIMMEM-2023

Visto el borrador del expediente 008359, presentado por:

2016702401 - PALIZA DEL CARPIO BANDA GIAN CARLO

Titulado:

**DISEÑO DOMÉSTICO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON LA TECNOLOGÍA INALÁMBRICA
LIVING NOW SMART DE LEGRAND APLICANDO EL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN
SOSTENIBLE**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

**1470 - CASTILLO CACERES CESAR PIO
DICTAMINADOR**



**1936 - MESTAS RAMOS SERGIO ORLANDO
DICTAMINADOR**



**2107 - CHANI OLLACHICA DEIDAMIA GIOVANNA
DICTAMINADOR**



DEDICATORIA

A Dios, por su infinita bondad y amor, por haberme dado sabiduría para lograr mis metas.

A mis Padres, por su paciencia y apoyo invaluable; motivo de mi esfuerzo para seguir adelante.

Gian Carlo Paliza del Carpio Banda

AGRADECIMIENTO

A mis maestros, de la EPIMMEM – UCSM,
por sus enseñanzas.

A mis compañeros de trabajo, por sus
aportes, colaboración y críticas constructivas.

A todos mis ex compañeros, de la
EPIMMEM con quienes compartí los mejores
momentos de mi vida estudiantil.

Gian Carlo Paliza del Carpio Banda

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo principal dar a conocer y aplicar el Código Técnico de Construcción Sostenible a una vivienda unifamiliar existente, además de diseñar un sistema domótico para el cual se seleccionó el sistema Smart Living Now with Netatmo de Bticino, cuya implementación es lo menos invasiva posible, al ser un sistema inalámbrico que nos va a permitir mejorar el control y la eficiencia energética de la vivienda optimizando los recursos energéticos y el confort para los propietarios, todos los dispositivos inteligentes de este sistema se conectan en forma inalámbrica entre si y con el GATEWAY, el control se puede realizar directamente en cada dispositivo como una sistema de control tradicional, y también se puede controlar con la aplicación APP HOME+ que se puede instalar en cualquier celular o Tablet y realizar el control y la configuración del sistema en cualquier momento y lugar, controlando todo el sistema eléctrico ya sea luces, tomacorrientes, persianas o todos los equipos que se hayan conectado al sistema domótico, y no solo un usuario sino todos los miembros de la familia, y por último el control puede realizarse por voz mediante el GOOGLE HOME desde cualquier celular, o mediante AMAZON ALEXA desde cualquier dispositivo ALEXA. Este sistema domótico más la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible en una vivienda unifamiliar, nos garantiza una instalación eléctrica segura, optima y ahorradora de recursos energéticos, al usar luminarias y equipos de gran eficiencia y con un control adecuado e inteligente.

Para alcanzar todos los objetivos propuestos se ha desarrollado este estudio en cuatro capítulos, en el primero tenemos el planteamiento de la tesis, en el capítulo segundo el marco teórico y la normatividad vigente, en el capítulo tercero se hace una evaluación detallada del CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE para su aplicación en la vivienda unifamiliar-caso estudio, se realiza el cálculo de iluminación en base a la normatividad vigente y se plantea un nuevo sistema de control de iluminación y por último en el capítulo cuarto se realiza el diseño del sistema domótico para dicha vivienda.

Palabras clave: Domótica, Construcción sostenible, Control inteligente.

ABSTRACT

The main objective of this research work is to publicize and apply the Sustainable Construction Technical Code to an existing single-family home, in addition to designing a home automation system for which the Bticino Smart Living Now with Netatmo system was selected, whose implementation is the least invasive possible, being a wireless system that will allow us to improve the control and energy efficiency of the home, optimizing energy resources and comfort for the owners, all the smart devices in this system connect wirelessly with each other and with the GATEWAY, the control can be carried out directly on each device as a traditional control system, and can also be controlled with the APP HOME+ application that can be installed on any cell phone or tablet and control and configure the system in any time and place, controlling the entire electrical system, be it lights, electrical outlets, etc. shutters, blinds or all the equipment that has been connected to the home automation system, and not only one user but all the members of the family, and finally the control can be done by voice through GOOGLE HOME from any cell phone, or through AMAZON ALEXA from any ALEXA device. This home automation system, plus the application of the Sustainable Construction Technical Code in a single-family home, guarantees us a safe, optimal and energy-saving electrical installation, by using highly efficient lighting fixtures and equipment and with adequate and intelligent control.

To achieve all the proposed objectives, this study has been developed in four chapters, in the first we have the thesis approach, in the second chapter the theoretical framework and current regulations, in the third chapter a detailed evaluation of the TECHNICAL CODE OF SUSTAINABLE CONSTRUCTION for its application in the single-family home-case study, the lighting calculation is carried out based on current regulations and a new lighting control system is proposed and finally in the fourth chapter the design of the home automation system is carried out for said house.

Key words: Home automation, Sustainable construction, Intelligent control

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	4
1.1. Descripción de la realidad problemática	4
1.2. Objetivos	4
1.2.1. Objetivo general.....	4
1.2.2. Objetivos específicos	5
1.3. Alcance del diseño.....	5
1.4. Justificación.....	5
1.4.1. Justificación técnica	5
1.4.2. Justificación económica	6
1.4.3. Justificación social	6
CAPÍTULO II.....	7
2. MARCO TEÓRICO	8
2.1. Lámparas de alta eficiencia	8
2.1.1. Las lámparas de descarga de vapor de mercurio en baja presión	8
2.1.2. Lámparas LED	9
2.1.3. Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Halogenuros metálicos	10
2.1.4. Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Vapor sodio a Alta Presión	10
2.1.5. Otros tipos de Lámparas	11
2.2. Tipos de control de iluminación	14
2.2.1. Tipos de Sistemas de Control	16

2.3. Sistemas Domóticos	19
2.3.1. Elementos de un Sistema Domótico	19
2.3.2. Arquitectura de Redes	21
2.3.3. Protocolos de Comunicaciones	24
2.3.4. Sistema Living Now with Netatmo de Bticino (Bticino, 2022).....	30
2.4. Diseño de instalaciones eléctricas en viviendas	32
2.4.1. Tipos de Instalaciones Eléctricas según la Tensión	33
2.4.2. Elementos de una Instalación Eléctrica	34
2.5. Software de iluminación.....	35
2.5.1. DIALux.	36
2.5.2. Lumenlux	37
2.5.3. Philips	37
2.5.4. Relux Professional	38
2.5.5. Quicklux.....	38
2.6. Norma técnica EM 010 instalaciones eléctricas interiores del RNE	38
2.7. Código técnico de construcción sostenible	44
CAPÍTULO III	48
3. APLICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE VIGENTE A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR	49
3.1. Datos del proyecto.....	49
3.2. Descripción de las instalaciones eléctricas existentes en la vivienda.....	49
3.3. Diseño de iluminación.....	53
3.4. Sistemas de control de iluminación.....	65
3.5. Aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible CTCS vigente a una vivienda unifamiliar.....	66
3.5.1. Transmitancia de la envolvente térmica.....	67
3.5.2. Reflectancia de la envolvente térmica	68

3.5.3. Iluminación natural por vanos.....	69
3.5.4. Lámparas y luminarias LED	69
3.5.5. Sensores de movimiento	69
3.5.6. Ventilación natural, aire acondicionado, calderas, ascensores, equipos de impulsión de agua, instalación de gas.....	70
CAPÍTULO IV	71
4. DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR ...	72
4.1. Selección del sistema domótico	72
4.2. Criterios de la propuesta adoptada	75
4.3. Selección de equipos	76
4.4. Presentación de resultados.....	80
4.5. Especificación de Materiales del sistema domótico.....	98
4.5.1. El Gateway para realizar la conexión remota con el modem, código K4500C ..	98
4.5.2. Control de escenarios	99
4.5.3. Control de luces	100
4.5.4. ALEXA Pantalla inteligente Echo Show 10 3ra generación, HD, con movimiento	105
CONCLUSIONES.....	107
RECOMENDACIONES	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
ANEXOS.....	115

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Comparación de estándares	30
Tabla 2:	Niveles de tensión según CNE – Suministros	34
Tabla 3:	Formulario referente a la instalación, para un sistema bifásico (2F-2H)	35
Tabla 4:	Iluminancias para ambientes al interior	40
Tabla 5:	Calidad de la Iluminación por Tipo de Tarea Visual o Actividad.....	43
Tabla 6:	Resumen de las disposiciones del código técnico de construcción sostenible aplicables por tipo de edificación	47
Tabla 7:	Consumos registrados en los meses de julio y agosto de la vivienda unifamiliar.....	51
Tabla 8:	Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar condición inicial en sala y comedor	52
Tabla 9:	Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar, condición inicial en cocina y dormitorio principal	52
Tabla 10:	Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar, condición inicial en dormitorio secundario y baño.....	53
Tabla 11:	Requisitos mínimos de iluminación Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones.....	54
Tabla 12:	Requisitos de la eficiencia energética CTSC.....	67
Tabla 13:	Leyenda de Requisitos de la eficiencia energética CTSC	67
Tabla 14:	Clasificación de zonas bioclimáticas, fuente R.N.E. EM110.....	68
Tabla 15:	Costo parcial de materiales del sistema domótico para la vivienda unifamiliar.....	79
Tabla 16:	Costo total del sistema domótico para la vivienda unifamiliar.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Lámparas de Descarga de vapor de Mercurio	8
Figura 2: Tipos lámparas LED	9
Figura 3: Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Halogenuros metálicos.....	10
Figura 4: Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Vapor de sodio de alta presión.....	11
Figura 5: Lámparas de Vapor de baja presión.....	12
Figura 6: Lámparas de Mercurio de alta presión.....	13
Figura 7: Lámparas de Inducción.....	14
Figura 8: Control de iluminación analógico.....	17
Figura 9: Sistema de control de luz centralizado	18
Figura 10: Equipo domótico automatizado	18
Figura 11: Módulos controladores. Logo de Siemens (iz.), OD Control de Open Domo (centro) y Domolon de ISDE.	20
Figura 12: Sistema Centralizado.	22
Figura 13: Arquitectura distribuida	23
Figura 14: Arquitectura distribuida, cada elemento es un nodo de control.....	23
Figura 15: Arquitectura Mixta.....	24
Figura 16: Tipos de protocolos para Domótica	25
Figura 17: Protocolos Estándar para domótica	25
Figura 18: Algunos estándares propietarios	26
Figura 19: Esquema de tableros y alimentadores.....	35
Figura 20: Presentación del software DIALux.....	36
Figura 21: Presentación del software LumenLUX.....	37
Figura 22: Presentación del software Philips	38
Figura 23: Plano de planta de arquitectura de la vivienda unifamiliar Caso estudio	50

Figura 24: Plano de planta de Instalación eléctrica de la vivienda unifamiliar con ubicación de puntos de iluminación y tomacorrientes.....	51
Figura 25: Distribución de luminarias en dormitorio principal en DIALUX	55
Figura 26: Distribución de luminarias en sala en DIALUX, Elaboración propia	55
Figura 27: Distribución de luminarias en comedor en DIALUX.....	56
Figura 28: Distribución de luminarias en cocina en DIALUX	56
Figura 29: Distribución de luminarias en dormitorio secundario en DIALUX	57
Figura 30: Distribución de luminarias en SSHH en DIALUX.....	57
Figura 31: Detalle del proyecto domótico.....	66
Figura 32: Escala de reflectancias para grises.....	68
Figura 33: Esquema básico del sistema living now,	73
Figura 34: Tipo de control del sistema living now	74
Figura 35: Esquema básico del sistema living now	74
Figura 36: Detalle del proyecto domótico integral.....	75
Figura 37: Imágenes de la instalación del GATEWAY en la vivienda unifamiliar.....	81
Figura 38: Esquema de conexión del GATEWAY, el mando funciona a pilas es autónomo	81
Figura 39: Procedimiento de instalación dispositivo Smart, incluye L+N	82
Figura 40: Esquema de conexión del interruptor simple Smart.....	82
Figura 41: Esquema de conexión del interruptor de conmutación Smart	83
Figura 42: Procedimiento de instalación dispositivo Smart, incluye L+N	84
Figura 43: Instalación final de los componentes del sistema inteligente LIVING NOW.....	87
Figura 44: Instalación final de los componentes Smart LIVING NOW	91
Figura 45: Componente Smart ALEXA del sistema domótico.....	97

INTRODUCCIÓN

Tanto los procesos constructivos de construcción como el funcionamiento de los proyectos inmobiliarios están relacionados directamente con un consumo desmedido de recursos naturales como agua, vegetación, energía eléctrica, así como la producción de gases de efecto invernadero que son causantes del cambio climático que se tiene. Por lo tanto, la construcción sostenible es una necesidad para poder minimizar todas estas contaminaciones producidas naturalmente. El Estado Peruano vela sobre este problema, a través del ministerio de vivienda construcción y saneamiento promoviendo el desarrollo de la construcción sostenible y de acuerdo a ello se creó el comité permanente para la construcción sostenible integrado por diferentes representantes tanto públicos como privados como por ejemplo el Ministerio de Vivienda, Ministerio de Ambiente, Ministerio de Energía y Minas, Indecopi, Colegio de Arquitectos del Perú, Colegio de Ingenieros del Perú, SENAMHI, CONCYTEC, CAPECO, Sociedad Nacional de Industria, la universidad Católica del Perú y la UNI, los cuales han desarrollado una propuesta normativa conocida como el CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE la cual se publicó el 26 de julio del año 2021 y la norma indica que será de cumplimiento obligatorio a partir del 26 de julio del año 2022. (Bustamante, 2009)

En dicho Código, vamos a encontrar pautas para el diseño de una construcción para poder reducir el consumo de los recursos naturales y energéticos y aprovechar de la mejor forma posible las energías que se tengan en los puntos donde se desarrollan dichos proyectos como las energías renovables mejorando no solo el confort térmico y lumínico, sino que y promover también la calidad y métodos constructivos.

Tenemos hoy en día en todo nuestro país una gran cantidad de construcciones existentes ya desde hace muchos años de antigüedad contruidos en base a normativas pasadas que no consideraban los temas de eficiencia energética ni en los procesos productivos ni tampoco en el uso de las edificaciones.

De acuerdo a todo lo detallado anteriormente y considerando el Código Técnico de Construcción Sostenible vigente y la cantidad de viviendas relativamente antiguas que se tienen actualmente, en este proyecto de tesis lo que se propone es tomar una vivienda antigua, de una zona representativa de Arequipa y adecuarla a este Código Técnico además implementar el sistema domótico que nos va a permitir mejorar el control y la eficiencia energética de la vivienda optimizando los recursos energéticos y el confort para los

propietarios con lo cual vamos a tener no solamente a corto y largo plazo un ahorro de energía eléctrica y un ahorro económico sino un mejor confort en el uso de las instalaciones interiores eléctricas.

CAPÍTULO I

1. PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. Descripción de la realidad problemática

El Perú es un país que se encuentra calificado internacionalmente como altamente vulnerable ante el cambio climático, dado la cantidad de recursos naturales que tiene, esta situación hace que se lleven a replantear las formas de diseño construcción y uso de las edificaciones que se tienen en las ciudades de nuestro país con el fin de minimizar el uso de los recursos naturales y por lo tanto evitar la contaminación causante del cambio climático. Se debe de tener mayor conciencia social respecto a las alteraciones producidas en los procesos constructivos y en el uso de los proyectos inmobiliarios. Por lo que la construcción sostenible es una nueva forma de construir considerando la reducción del uso de los recursos naturales y energéticos, parámetros que han sido considerados para hacer el Código Técnico de Construcción Sostenible que entró en vigencia el 26 de julio del 2022.

Tenemos hoy en día en todo nuestro país una gran cantidad de construcciones existentes ya desde hace muchos años de antigüedad contruidos en base a normativas pasadas que no consideraban los temas de eficiencia energética ni en los procesos productivos ni tampoco en el uso de las edificaciones. Lo cual no significa que estás construcciones hoy en día tengan que seguir funcionando de la misma manera cómo fueron diseñadas. En Arequipa se tienen barrios tradicionales como Cayma, Yanahuara y Vallecito. Por lo que existen construcciones antiguas, parcialmente modernizadas. Lo que planteamos en el presente trabajo de investigación es tomar una vivienda unifamiliar como caso estudio para la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible vigente y además implementar el sistema Domótico, seleccionando para ello un sistema domótico de nueva tecnología que nos permite su implementación en instalaciones existentes y con el mínimo cambio en las instalaciones y con una gran flexibilidad y crecimiento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Realizar la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible vigente y el diseño de un sistema domótico a una vivienda unifamiliar.

1.2.2. Objetivos específicos

- Conocer los parámetros de diseño del Código Técnico de Construcción Sostenible en las instalaciones eléctricas.
- Realizar el cálculo de iluminación más óptimo de acuerdo a Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE
- Analizar los diferentes sistemas domóticos, ventajas y desventajas.
- Realizar el diseño domótico en una vivienda unifamiliar-caso estudio con la mínima variación de las instalaciones eléctricas existentes
- Efectuar la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible vigente en una vivienda unifamiliar - caso estudio

1.3. Alcance del diseño

El alcance del diseño de las instalaciones eléctricas de la vivienda está limitado a la arquitectura e instalaciones existentes, puesto que es una vivienda que ya existe, y se ha realizado la evaluación de acuerdo al Código Técnico de Construcción Sostenible vigente.

Se realizará el cálculo de iluminación, con lo cual se harán los cambios de todas las lámparas existentes a tipo LED de alta eficiencia, para cumplir los objetivos trazados.

Se aplicará el Código Técnico de Construcción Sostenible vigente y se efectuará el diseño de un sistema domótico a una vivienda unifamiliar y su implementación.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación técnica

Se tiene un mejor control de todos los equipos de las instalaciones eléctricas, desde luminarias, tomacorrientes, cortinas, etc. Permitiendo el control desde el dispositivo ALEXA por control de voz, o por el aplicativo del sistema domótico. Se puede instalar el aplicativo en una Tablet o celular del usuario. Se logra una disminución en el consumo de energía de los equipos.

1.4.2. Justificación económica

Al tener un mejor control de los equipos, se tendrá un menor consumo energético lo que redundará en un menor costo económico mensual de la energía eléctrica que se paga a la concesionaria de electricidad.

1.4.3. Justificación social

Se logra un mejor confort para de los ocupantes de la vivienda, creando escenas de iluminación de acuerdo al requerimiento del propietario, así como el mejoramiento de la seguridad un mejor control sobre el uso de las instalaciones eléctricas.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Lámparas de alta eficiencia

Las principales tecnologías de lámpara que se pueden encontrar en la actualidad a nivel comercial, y que se usan para la mayor parte de aplicaciones tanto de alumbrado público como de interiores, son:

- Las lámparas de descarga de vapor de mercurio en baja presión tanto en forma de tubo (LFL) como en forma compacta (CFL), también conocidas como lámparas de bajo consumo.
- Las lámparas LED en toda la extensión de la industria (desde el chip hasta la luminaria).
- Las lámparas de descarga de alta intensidad (HID) formadas principalmente por lámparas de vapor de sodio en alta presión, así como lámparas de halogenuros metálicos basadas en mercurio a alta presión, y también las lámparas de inducción. (Chapa, 2004)

2.1.1. Las lámparas de descarga de vapor de mercurio en baja presión

Presentan múltiples formatos adaptables a varios tipos de luminaria y de aplicación.



Figura 1: Lámparas de Descarga de vapor de Mercurio

Fuente: Harper, (2007)

Sus principales características son:

- Emiten radiación UV → requieren recubrimiento.
- Aparte de vapor de mercurio, contienen como relleno argón, neón o kriptón.
- Necesitan de un equipo auxiliar.

- El encendido y reencendido son casi instantáneos, aunque requieren de un tiempo de calentamiento de 2-3 minutos para alcanzar régimen nominal.
- No soportan bien la regulación de tensión ya que un aumento de ésta produce envejecimiento prematuro de la lámpara, y su disminución provoca una reducción del rendimiento luminoso.
- Tampoco soportan demasiado bien temperaturas extremas porque reducen su vida útil, la cual suele oscilar entre la 6000 y las 16000 horas. (Harper, 2007)

2.1.2. Lámparas LED

Se ensamblan hoy en día en todo tipo de formatos para sustitución directa de lámparas incandescentes, de halógenas, y de compactas de bajo consumo, pero también en forma de tubo para sustitución de fluorescentes, o incluso en proyectores y todo tipo de luminarias para sustituir progresivamente a las lámparas de descarga de alta intensidad. (Aldana Vitores, 2019)



Figura 2: Tipos lámparas LED

Fuente: Saavedra y otros, (2016)

Sus principales características son:

- Muy bajo consumo por su elevada y creciente eficacia luminosa con modelos ya cerca de los 120 lm/W (LED COB).
- Vida útil mucho mayor que el resto de tecnologías.
- Luz fácilmente dirigible con ópticas a medida – gran eficiencia del conjunto lámpara-luminaria.
- Pequeñas dimensiones – posibilitan el modelado de dibujos y rótulos, así

como la iluminación de lugares con geometrías complejas.

- Iluminación con colores variados (para decoración, bares, etc.) sin necesidad de filtros. o Niveles de IRC excelentes con temperaturas de color en todo el rango de blancos.
- Posibilidad de programación de efectos luminosos por su encendido y reencendido absolutamente instantáneos, y complemente regulables.
- No presentan prácticamente consumo de energía reactiva. (Saavedra y otros, 2016)

2.1.3. Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Halogenuros metálicos

Son lámparas que contienen en el tubo de descarga, vapor de mercurio a alta presión con ciertos aditivos metálicos (halogenuros de tierras raras) con los que se obtienen rendimientos luminosos más elevados y mejores propiedades de reproducción cromática. (Saavedra y otros, 2016)



Figura 3: Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Halogenuros metálicos

Fuente: Saavedra y otros, (2016)

2.1.4. Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Vapor sodio a Alta Presión

Son lámparas de vapor de sodio cuyo tubo de descarga (de óxido de aluminio translúcido) se encuentra a alta presión (unos 10kPa) y trabaja a temperaturas muy elevadas (unos 1000°C). Contienen junto al sodio, xenón como gas inerte de relleno y una pequeña cantidad de mercurio para mejorar su IRC. (Miralrio, 2013)



Figura 4: Lámparas de descarga de Alta Intensidad – Vapor de sodio de alta presión

Fuente: Miralrio, (2013)

2.1.5. Otros tipos de Lámparas

2.1.5.1. Vapor de baja presión

La descarga en vapor de sodio a baja presión (vsbp) es muy similar a la de mercurio a baja presión, con dos diferencias fundamentales:

- La temperatura en el tubo de descarga es más elevada (260°C) para asegurar la vaporización del sodio.
- Cerca del 90% de la radiación emitida se realiza en una longitud de onda de 589nm, siendo el resto en infrarrojo corto (IR-A). (Arroyo, 2014)

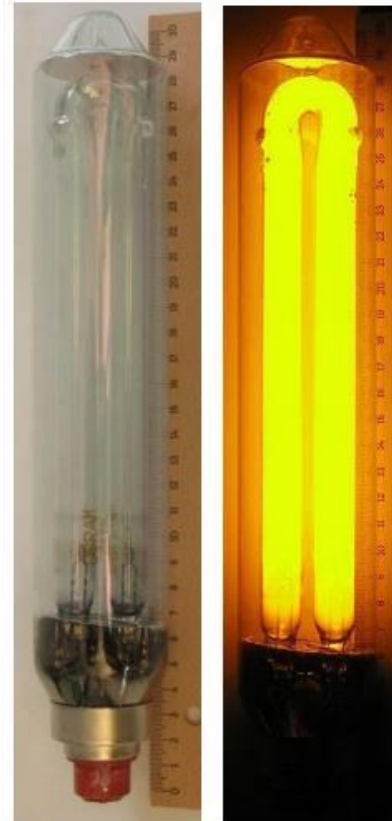
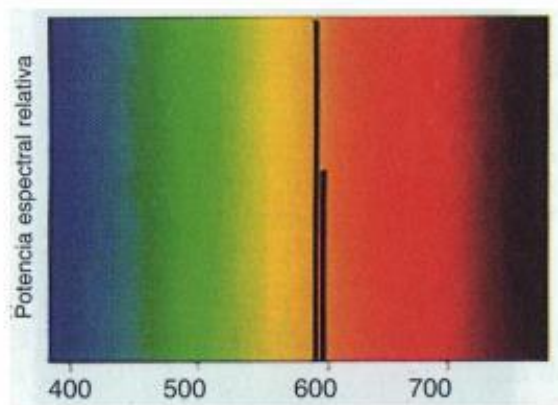


Figura 5: Lámparas de Vapor de baja presión

Fuente: Arroyo, (2014)

“Aunque no son muy utilizadas por su bajo IRC, al día de hoy siguen siendo la lámpara más eficiente del mercado con eficacias luminosas de hasta 180 lm/W” (Arroyo, 2014).

2.1.5.2. Vapor de mercurio a alta presión.

Son lámparas de vapor de mercurio (como los tubos fluorescentes), pero a alta presión por lo que se produce en ellas una descarga de arco con emisión a una longitud de onda mayor y pueden presentar potencias mucho mayores.

Las hay de ampolla clara y de color corregido. Las segundas con mucho mejor IRC por el recubrimiento fluorescente. (Triana & Muñoz, 2018)

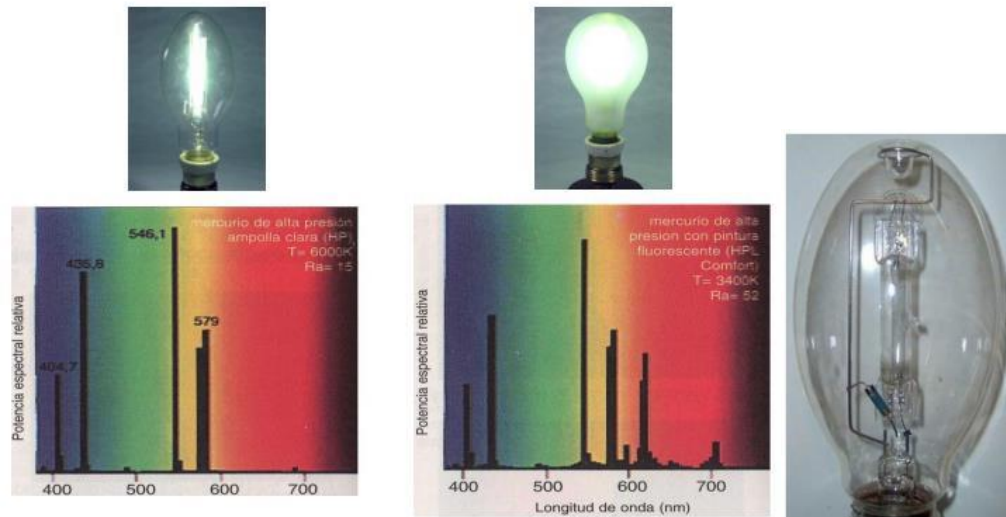


Figura 6: Lámparas de Mercurio de alta presión

Fuente: Triana & Muñoz, (2018)

Inducción

Basan su funcionamiento en producir la ionización y posterior descarga en vapor de mercurio a baja presión mediante la generación de un campo electromagnético de alta frecuencia prescindiendo de electrodos para originar la ionización y evitar así el envejecimiento asociado a este elemento crítico. Esto les confiere una vida útil extremadamente larga. (Triana & Muñoz, 2018)

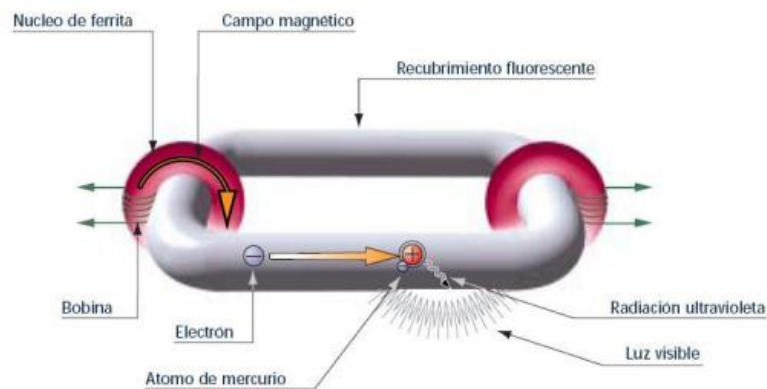


Figura 7: Lámparas de Inducción

Fuente: Triana & Muñoz, (2018)

2.2. Tipos de control de iluminación

Los sistemas de iluminación representan un gran porcentaje de consumo de energía eléctrica en cualquier vivienda o institución. Esto implica un costo elevado que el usuario debe desembolsar, por lo que los controles de iluminación van actualizando sus sistemas para controlar el consumo de energía de manera automática o manual. (Bautista J. y Loaiza, 2017)

Los sistemas de control de iluminación son circuitos cerrados compuestos por varias luminarias y un interruptor que permiten el paso de la energía eléctrica y producir luz, para transformar estos sistemas manuales en automáticos se adaptan sensores, actuadores y controladores que cuentan con una inteligencia artificial encargada de automatizar los procesos de encendido y apagado de las luminarias. Los controles de iluminación actualmente cuentan con reguladores de voltaje o luminarias incandescentes con el fin de ahorrar energía, pero gracias a la tecnología los sistemas de iluminación programan el apagado y encendido del sistema. Esta tecnología es conocida como domótica y se encarga de controlar infraestructuras mediante el uso de dispositivos electrónicos colocados en puntos estratégicos que permiten automatizar cualquier tarea. (Cornejo, 2017)

Los controles de iluminación permiten una configuración libre para el usuario en el que se pueden configurar diferentes parámetros para obtener un máximo rendimiento en el cual se destaca la regulación de los sensores, la intensidad de la luz, las notificaciones, el ambiente en el que se va a implementar y la seguridad. Por lo que es un sistema bastante completo para el ahorro de energía y la seguridad de

infraestructuras. Los sistemas de control de iluminación utilizan la arquitectura centralizada debido a que contiene un controlador principal que monitoriza las acciones que se realizan y que se deben realizar por parte de las luminarias, si este controlador llega a fallar el sistema completo no funcionara. Se utiliza esta arquitectura debido a su fácil instalación y configuración además de que implica un bajo costo. (Bautista J. y Loaiza, 2017)

Los sistemas de control de iluminación permiten al usuario obtener el control total sobre un sistema domótico que comprende las luminarias, persianas, fuentes de energía y demás dispositivos que componen el sistema. Por lo tanto, se consideran las siguientes características de control:

- **Luz Natural:** Un sistema automatizado permite que cuando se detecte luz natural o del exterior este apague las luminarias para ahorrar energía y mantener iluminada la zona en donde ingresa la luz, también es capaz de aprovechar la energía solar mediante paneles adaptador a sistemas más avanzados por lo que esta característica es muy importante. (Cornejo, 2017)
- **Regulación:** Podemos regular la intensidad de la luz ya que no es necesario tener todo el tiempo las luces al máximo, además de configurar el horario en el que se deben encender y apagar las luces, esta característica va de la mano con la luz natural ya que si detecta luz del sol apagara o regulara las luminarias. (Lutzkenforf, 2010)
- **Sensores:** Control total sobre los sensores que componen el sistema, por lo general sensores de proximidad, temperatura y de luz. Por lo que el usuario al momento de cerrar una puerta o pasar por un sensor de movimiento esta encenderá o apagará las luces automáticamente dependiendo de la cantidad de luz que exista. (Cornejo, 2017)
- **Ambiente:** Es posible crear ambientes auto programados en el que al realizar una misma rutina el sistema se configure para activar o nivelar las luces a comodidad del usuario, se pueden crear diferentes ambientes como relajantes, de descanso o románticos. (Lutzkenforf, 2010)
- **Notificaciones:** El sistema de control debe contener un sistema de alarma o notificaciones en el que al detectar usuarios no autorizados como repartidores o personas desconocidas esta envíe una notificación al teléfono mediante mensaje

o realice un tipo de aviso mediante las luces para saber que existe alguien cerca de la infraestructura. (Cornejo, 2017)

- **Seguridad:** Todos los sistemas de control de iluminación deben contar con seguridad en el que si el usuario se ausenta por más de dos días se podrá programar el sistema para simular la presencia de personas. (Lutzkenforf, 2010)

2.2.1. Tipos de Sistemas de Control

2.2.1.1. Manual o análogo

Es el control autónomo de iluminación y es independiente por cada grupo o zona de control, funcionando a partir de un conmutador de corriente o controlador de distancia.

Ejemplos de sistemas de control de iluminación analógicos:

- Sistema basado en 0-10V.
- Sistemas basados en AMX192 (estándar de EE. UU.).
- Sistemas basados en D54 (estándar europeo). (Cornejo, 2017)

La regulación 1-10V es uno de los primeros métodos de regulación y se basa en una señal de corriente continua, donde 10V corresponde al máximo de la luz, 1 V al mínimo y 0V indica que la luminaria está apagada. Este sistema fue remplazado por sistemas analógicos D54 y AMX192, que a su vez se han ido remplazando por sus equivalentes digitales como lo es DMX512. (Lutzkenforf, 2010)



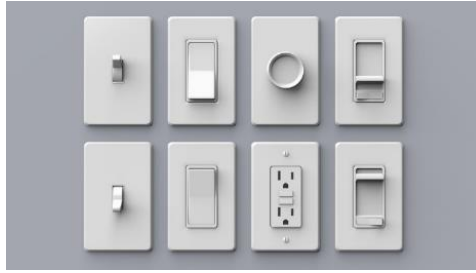


Figura 8: Control de iluminación analógico

Fuente: Lutzkenforf, (2010)

2.2.1.2. Automático o digital

Es el sistema de control de iluminación que se regula a través de dispositivos inteligentes que controlan la iluminación desde una sola interfaz mediante el control individual del sistema y/o vigilancia de sensores de detección y tiempo. Ejemplos de sistemas de control de iluminación digital:

- Sistemas basados en DALI (Digital Addressable Lighting Interface) se puede controlar hasta 64 dispositivos de forma independiente.
- Sistema basado en DSI, similar a DALI pero requiere un cable de control por dispositivo.
- Sistemas basados en DMX (a menudo denominado DMX512). Permite controlar 512 canales, que se traduce en 32 dispositivos.
- Sistemas basados en KNX, no es solo un sistema de control de la iluminación, sino que también permite controlar sistemas de ventilación, alarma, distribución de audio, video, entre otros. (The Cadmus Group, 2016)



Figura 9: Sistema de control de luz centralizado

Fuente: The Cadmus Group, (2016).



Figura 10: Equipo domótico automatizado

Fuente: The Cadmus Group, (2016).

“Estos son todos sistemas de control de iluminación alambrado por cable. También hay un sistema de control de iluminación inalámbrico que se basa en algunos protocolos estándar como MIDI, ZigBee, Bluetooth Mesh y otros” (The Cadmus Group, 2016).

2.3. Sistemas Domóticos

2.3.1. Elementos de un Sistema Domótico

El sistema domótico puede estar constituido de una cantidad específica de redes, que pueden ser de control como de comunicación que se pueden encontrar en el interior o en el exterior de la instalación, como las redes de acceso a internet que trabajan en conjunto para generar un mayor confort, proporcionar servicios de gestión energética y servicios de comunicación. (Stefan Junestrand, 2005)

Los principales elementos de un sistema domótico son, el controlador, nodos, actuadores, sensores y canal de comunicación:

2.3.1.1. Controlador

Es el encargado de realizar las gestiones necesarias para tomar los datos enviados por los nodos del sistema, como medidas de humedad, temperatura, iluminación, etc. y procesarlos para tomar una acción al respecto. Posee terminales de entrada y salida. Los terminales de entrada permiten la conexión de diversos dispositivos y transductores, los de salida en cambio, permiten el accionamiento y control de motores, válvulas, etc. El accionar de los terminales de salida se genera en función de los terminales de entrada, en relación a las señales que los dispositivos o transductores transmitan al controlador y según el programa almacenado. Dentro de los diversos controladores que podemos encontrar en el mercado para un sistema domótico, podemos hacer una diferencia entre los controladores diseñados específicamente para tareas de control domóticos y aquellos que si bien no han sido diseñados para estas tareas son posibles de utilizar y obtener las mismas o mejores prestaciones. Una desventaja de los controladores no específicos para domótica, es que al no estar diseñados para el control en viviendas, su configuración puede ser un tanto más complicada y sus capacidades quizás sobredimensionadas, este es el caso de los PLC, por ejemplo. (Morales, 2009)

Los sistemas específicos para el control domótico proveen al instalador y al usuario una configuración de software pre establecida para realizar tareas específicas e invariables dentro de la vivienda, son sistemas físicamente compactos, en general, no permiten realizar otras tareas para las que no fueron

diseñados. La desventaja de estos sistemas en comparación a controladores como los PLC, es que no poseen un estándar concreto que permita la interconexión de distintos elementos provenientes de otros fabricantes como si lo permiten los PLC o autómatas programables con sus buses de datos estandarizados. (Cruz, 2010)



Figura 11: Módulos controladores. Logo de Siemens (iz.), OD Control de Open Domo (centro) y Domolon de ISDE.

Fuente: Cruz, (2010)

2.3.1.2. Nodos

Son los distintos elementos que tienen la capacidad de comunicación con otros dispositivos del sistema. Un ejemplo de nodo es un sensor que además de controlar alguna variable física se encarga gracias a un controlador integrado de procesar el dato censado inmediatamente antes de transmitirlo al nodo central o realizar la activación de algún relé. (Miralrio, 2013)

2.3.1.3. Actuadores

Un elemento actuador es aquel que permite concretar la operación iniciada por el controlador, se encarga de transformar un tipo de energía en la activación de un proceso cualquiera. El elemento actuador recibe la señal de control y activa por ejemplo un extractor de aire si existe humedad relativa sobre un nivel máximo o activa la electroválvula del riego automático o la electroválvula encargada de controlar el paso del gas o el agua en caso de presentarse alguna fuga. (Asociación española de Domótica e Inmótica – SID CEDOM, 2015)

2.3.1.4. Sensores

Son los dispositivos encargados de convertir un tipo de magnitud física en una señal eléctrica proporcional a la variable medida. Fundamentales en el control de estado de las diversas variables existentes en una vivienda usadas para posteriormente enviarlas al controlador principal o procesarlas previamente y luego transmitirlas. Las variables a censar dentro de una

vivienda son múltiples, a continuación, se señalan unas cuantas que son utilizadas para el control de variables comunes:

- Luminosidad
- Humedad en plantas
- Humedad relativa
- Presencia
- Detector de humo
- Detector de gas, etc. (Asociación española de Domótica e Inmótica – SID CEDOM, 2015)

2.3.1.5. Canal de Comunicación

El canal de comunicación es el que hace posible el intercambio de información y captación de estados de las diversas variables de estado de la vivienda. Los sistemas domóticos ofrecidos en el mercado permiten establecer la comunicación de los elementos del sistema a través de cableado exclusivo para el sistema, de forma inalámbrica o utilizando la red eléctrica de la vivienda. (Asociación española de Domótica e Inmótica – SID CEDOM, 2015)

2.3.2. Arquitectura de Redes

La arquitectura de un sistema de control, corresponde al modo en que los diferentes elementos del sistema se encuentran interconectados físicamente y de la forma en cómo estos interactúan entre sí. Se destacan dos arquitecturas básicas; arquitectura centralizada y arquitectura distribuida. (Casa, 2005)

2.3.2.1. Arquitectura centralizada

Los sistemas de control centralizados se destacan por poseer una única unidad de control lo que ello implica que cada uno de los elementos periféricos del sistema como sensores, actuadores y pulsadores se encuentran enlazados directamente al nodo de control (único nodo). Sin el controlador, el sistema es incapaz de funcionar, en él se procesan las señales enviadas por los elementos periféricos y es ahí donde utilizando la información recibida se toman las decisiones de las acciones a ejecutar en base a la configuración

establecida previamente. En la Figura 12, se puede apreciar un diagrama de sistema centralizado., en el podemos ver que cada uno de los elementos del sistema se encuentra directamente comunicado con el núcleo o controlador. (Bustamante, 2009)

Una desventaja de este tipo de arquitectura, es la cantidad de cableado necesario para implementar la red, además, si el controlador falla, el sistema deja de funcionar completamente. Al momento de querer ampliar los dispositivos de la red, la necesidad se ve truncada por la limitación de entradas/salidas del controlador. (Casa, 2005)



Figura 12: Sistema Centralizado.

Fuente: Bustamante, (2009)

2.3.2.2. Arquitectura Distribuida

Un sistema de arquitectura distribuida se presenta en la Figura 13, podemos notar la importante diferencia con respecto a la Figura 12, aquí existe más de un núcleo de control precisamente en este caso, dos, los que permiten una escalabilidad futura de acuerdo al aumento de las necesidades a cubrir. Al existir al menos dos controladores independientes pero capaces de intercomunicarse a través de un bus de datos, la falla de uno de los dos, no deja el sistema completamente inoperable, solamente se ve afectada la porción del sistema controlada por el controlador en falla. Las redes de arquitectura distribuida requieren de protocolos de comunicación que permitan enlazar los nodos de la red. Existe una gran cantidad de protocolos

de red, algunos son de carácter estandarizado, de carácter abierto y bajo licencia, y otros son propios de los sistemas creados por los fabricantes, los llamados protocolos propietarios. (Bustamante, 2009)

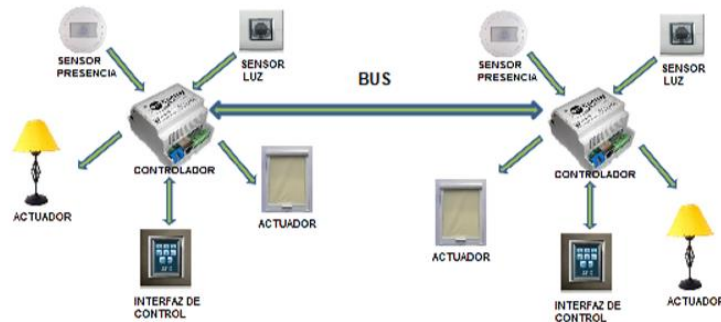


Figura 13: Arquitectura distribuida

Fuente: Bustamante, (2009)

Una red distribuida que proporcione mayor seguridad frente a fallas ocasionadas por el desperfecto de un nodo de control y que a su vez sea de gran escalabilidad se presenta en la Figura 14 donde cada uno de los elementos de la red tiene la capacidad de control. Todos los elementos de la red interactúan entre sí a través del bus de datos principal, si un nodo de la red falla, solo se ve alterado el funcionamiento de su entorno cercano, por ejemplo, si fuese un nodo con capacidad de sensar el nivel de luz de una habitación, en caso de fallar, no afecta a otros elementos de la red a no ser que otro nodo de control base su funcionamiento exclusivamente en el estado del nodo en falla. (Cruz, 2010)

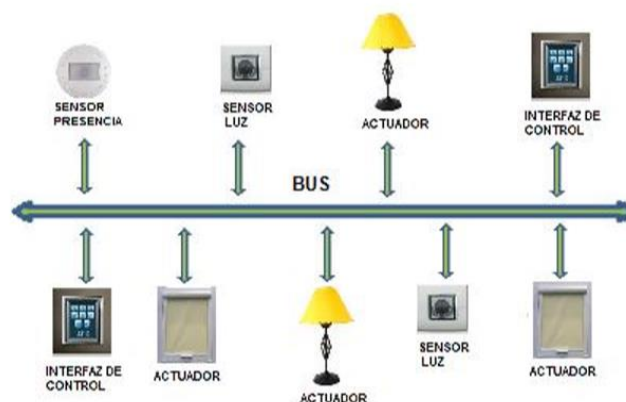


Figura 14: Arquitectura distribuida, cada elemento es un nodo de control

Fuente: Bustamante, (2009)

2.3.2.3. Arquitectura Mixta

La arquitectura de red mixta, constituye la red más completa, permite una gran escalabilidad. Dentro de una misma red existen las características de una red centralizada y de una distribuida que permiten la comunicación entre todos los nodos de la red. La interconexión de los elementos controladores se realiza a través de protocolos específicos según los dispositivos de la red. (Bustamante, 2009)

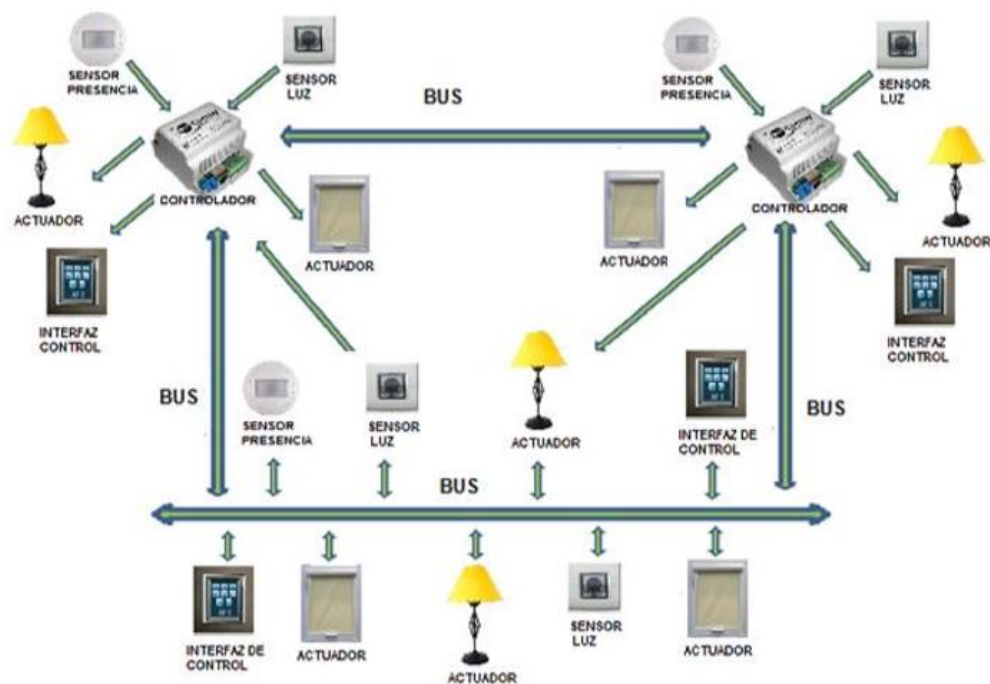


Figura 15: Arquitectura Mixta

Fuente: Bustamante, (2009)

2.3.3. Protocolos de Comunicaciones

Un protocolo de comunicación es un conjunto de reglas y normas aplicadas a un software que permiten comunicar un número específico de dispositivos de una red. Se encarga de definir la sintaxis y la sincronización de la comunicación, define la forma en que los mensajes circularan por la red, también permiten la detección y corrección de errores. (Morales, 2009)

Protocolos estándar bajo licencia; son protocolos accesibles por cualquier empresa que previamente adquiera una licencia, en cambio, los protocolos estándar libres son protocolos de uso público que no requieren licencia alguna,

cualquier fabricante puede hacer uso de ellos por lo que aumenta la compatibilidad de productos entre una empresa y otra que lo utilicen. Han sido desarrollados en conjunto a diversos fabricantes, usuarios u organismos como la IEEE, ITU, o ISO. (Dominguez, 2016)

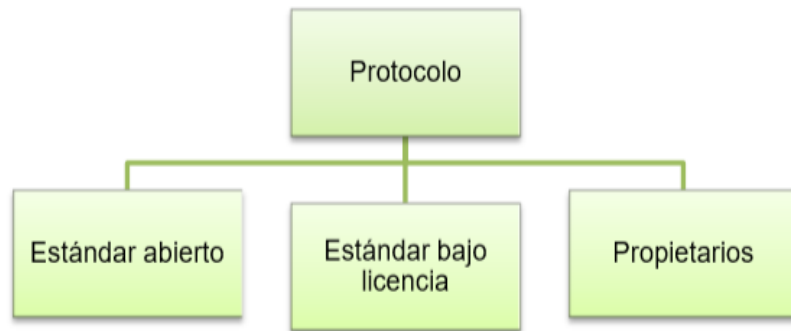


Figura 16: Tipos de protocolos para Domótica

Fuente: Domínguez, (2016)

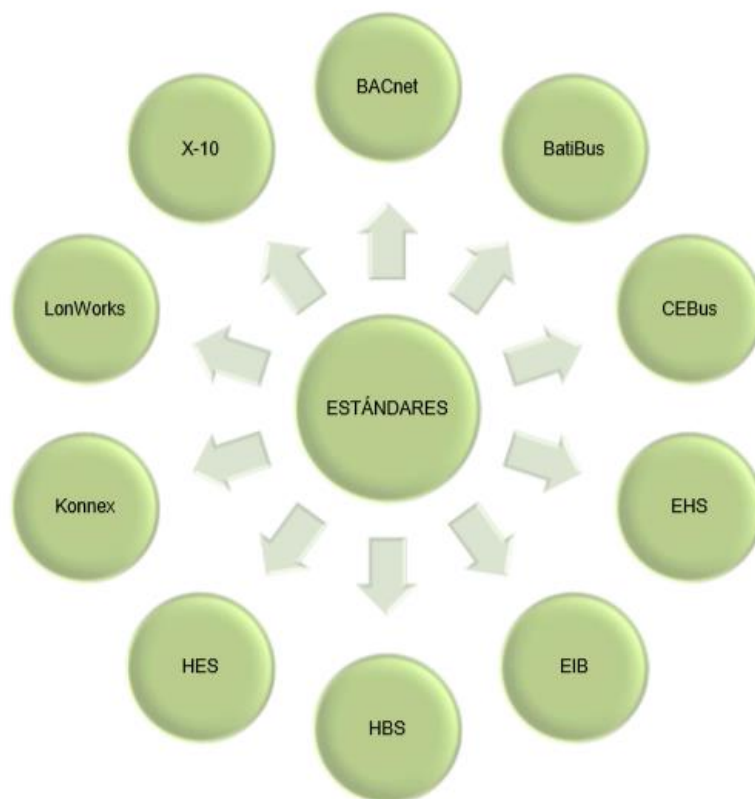


Figura 17: Protocolos Estándar para domótica

Fuente: Domínguez, (2016)

2.3.3.1. X.10 o Power Line Carrier (PLC)

Es uno de los protocolos más antiguos (años '76 y '78) diseñado por Pico Electronics Ltd. X.10 es un protocolo estándar abierto, cuyo único requisito para elaborar productos bajo X.10 es que se utilicen circuitos de Pico Electronics. Utiliza para la transmisión de datos el tendido eléctrico de baja tensión a través de corrientes portadoras. La mayor ventaja de este tipo de protocolo de red es que no necesita de una red propia o adicional a las ya existentes en la vivienda liberando de la instalación de nuevas y molestas redes cableadas. Además, es un protocolo de arquitectura descentralizada con una máxima cantidad de dispositivos capaces de interactuar entre sí de 256 considerando una única red domótica. Al utilizar la red de baja tensión para la intercomunicación de los dispositivos de la red, X.10 es una excelente alternativa para viviendas ya construidas. (Junestrand, Passaret, & Vazquez, 2005)

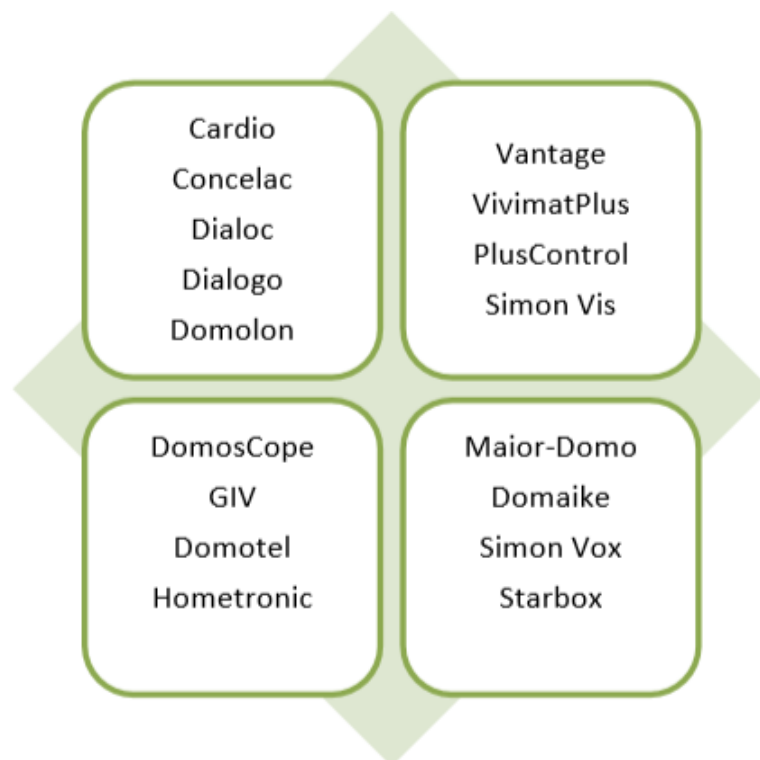


Figura 18: Algunos estándares propietarios

Fuente: Junestrand, Passaret, & Vazquez, (2005)

2.3.3.2. LonWorks

Basado en el modelo de referencia OSI (considera las siete capas), es un protocolo estándar bajo licencia de elevado coste. Perteneció a la compañía Echelon. Sus aplicaciones se concentran en edificios de oficinas, hoteles e industrias en EE.UU. El núcleo principal del protocolo LonWorks es el microcontrolador Neuron Chip fabricado por Motorola y Toshiba. Neuron Chip posee tres procesadores, dos para efectuar la comunicación, y un tercero para las aplicaciones.

El protocolo de comunicación utilizado es LonTalk. En cuanto al medio físico, LonWorks ofrece la capacidad de utilizar los siguientes medios de comunicación:

- Infra rojo
- Cable coaxial
- Par trenzado cat. IV de cinco hilos
- Fibra Óptica
- Radio frecuencia
- Power line
- RS-232. (Clericus, 2014)

2.3.3.3. CEBus

Consumer Electronic Bus (CEBus), desarrollado por la Asociación de Industrias Electrónicas (sus siglas en inglés “EIA”) pensado para la automatización de viviendas. A diferencia del LonWorks, CEBUS utiliza cuatro de las siete capas de referencia del modelo OSI.

- Capa física
- Capa de enlace
- Capa de red
- Capa de aplicación. (Philips, 2022)

Es un protocolo de arquitectura distribuida, es decir, cada elemento de la red tiene la capacidad de operar por sí solo. Permite para la transmisión de datos los siguientes medios,

- Red eléctrica
- Par trenzado
- Radio frecuencia
- Coaxial
- Fibra Óptica
- Infrarrojo. (Clericus, 2014)

2.3.3.4. EHS (European Home System)

El EHS es un sistema abierto, nace como una solución a la necesidad de conseguir la mayor interoperabilidad de dispositivos pertenecientes a distintos fabricantes de sistemas domóticos. Desarrollado por la Asociación de Sistemas Europeos del Hogar, (EHSA) se caracteriza por su fácil instalación y permite una fácil configuración por parte del usuario de acuerdo a sus necesidades. Se basa en tres capas del modelo de referencia OSI, las capas físicas, de enlace y de aplicación. El medio de transmisión soportado por este estándar abierto puede ser:

- Cable coaxial
- Radio frecuencia
- Par trenzado, clase 1 y 2
- Red eléctrica. (Cavalieri & Mirabella, 2000)

2.3.3.5. KONNEX

Su principal objetivo es la convergencia de los estándares BatiBus, EIB (European Installation Bus) y EHS con el fin de crear un único estándar europeo y conseguir la máxima interoperabilidad de dispositivos entre distintos fabricantes. EIB protocolo descentralizado propuesto por la EIBA, sus medios de transmisión son el par trenzado, la red eléctrica, radio frecuencia e infra rojo. Su medio de transmisión principal es el cable de baja

tensión de 24 v, permite conectar alrededor de 10.000 dispositivos. (Clericus, 2014)

2.3.3.6. ZigBee

Es un conjunto de protocolos de comunicación inalámbrica de alto nivel para radiodifusión de bajo consumo desarrollado por ZigBee Alliance (agrupación de industrias sin ánimos de lucro), permite realizar comunicaciones de baja transferencia de datos maximizando lo mayor posible la vida útil de las baterías, se basa en el estándar IEEE 802.15.4 (capa física y control de acceso al medio) de redes inalámbricas de área personal (WPAN). (Cámara Chilena Norteamericana de Comercio, 2013)

Ofrece bajos consumos energéticos y una fácil integración de dispositivos en topología de malla. Es de carácter estándar libre, por lo tanto, puede ser utilizado por cualquier fabricante. Características principales:

- Velocidad de transmisión entre 20 kB/s y 250kB/s
- Alcance de 10 a 75 metros
- Uso de bandas libres de 2,4 GHz en todo el mundo, 868MHz en Europa y 915 MHz en EEUU.
- Gestión automatizada de direcciones de dispositivos
- Capacidad de 255 nodos por cada red ZigBee

Dentro de una red ZigBee se identifican tres tipos de dispositivos fundamentales:

- Coordinador ZigBee. Genera las rutas de comunicación para cada dispositivo.
- Router Zigbee. Interconecta disp. separados de la topología de red.
- Dispositivo final. (Clericus, 2014)

Tabla 1
Comparación de estándares

Protocolo	Tipo Estandar	Canal comunicación soportado	Total dispositivos en la red
X.10	Abierto	PLC	256
LonWorks	Bajo Licencia	• Infra rojo • Cable coaxial • Par trenzado cat. IV de cinco hilos • Fibra Óptica • Radio frecuencia • Power line • RS-232	Casi ilimitado
CEBus	Abierto	• Red eléctrica • Par trenzado • Radio frecuencia • Coaxial • Fibra Óptica • Infrarrojo	65.536
EHS	Abierto	• Cable coaxial • Radio frecuencia • Par trenzado, clase 1 y 2 • Red eléctrica	10 ¹² dispositivos
KONNEX	Bajo Licencia	• par trenzado • la red eléctrica • radio frecuencia • infra rojo	10.000
ZigBee	Abierto	Inalámbrico	255

Fuente: Elaboración propia

2.3.4. Sistema Living Now with Netatmo de Bticino

Living Now with Netatmo ha sido diseñado para adaptarse a todos los hogares. Se puede usar en sistemas tradicionales, proporcionando todas las funciones de control tradicional al tiempo que conserva los atractivos rasgos de diseño. Puede mostrar todo su potencial innovador con sistemas inteligentes conectados. Se puede realizar:

- Gestión de iluminación
- Gestión de persianas persianas eléctricas
- Ver el consumo actual y evitar apagones.
- Crear y administrar escenarios (encendido / apagado general, entrada, salida, etc). (Bticino, 2022)

Con Living Now with Netatmo, se puede apagar todas las luces y bajar todas las persianas simultáneamente con un solo comando y luego usar la aplicación dedicada para cambiar cualquier dispositivo conectado en el escenario.

Se puede controlar el estado de un hogar de forma remota a través un teléfono inteligente y recibir notificaciones en caso de cualquier evento de alarma. Además, gracias a la función de "simulación de presencia", también se puede programar la activación de la luz como si estuvieses en casa. Cambia la iluminación de un hogar por completo desde un teléfono inteligente. Con Living Now with Netatmo, se puede controlar luces, persianas y tomas de corriente individualmente o mediante escenarios personalizados según las necesidades. Solo un clic es suficiente para controlar toda la casa.

El ahorro de energía es un tema fundamental en la gestión del hogar. Gracias a Living Now with Netatmo, siempre se mantendrá el consumo bajo control a través de la función de monitoreo de consumo disponible en la aplicación. Además, Living Now with Netatmo también puede advertir cuando se acerca al tope de consumo máximo. En ese momento, puede optar por desactivar los dispositivos menos importantes directamente desde la aplicación.

Para crear un sistema inteligente con Living Now with Netatmo, solo se necesita instalar algunos dispositivos diseñados específicamente para comunicarse entre sí y conectarse a la red a través del gateway. Los sistemas inteligentes aún se pueden usar de la manera tradicional a través de unidades de control.

2.4. Diseño de instalaciones eléctricas en viviendas

Se entiende por instalación eléctrica al conjunto integrado por canalizaciones, estructuras, conductores, accesorios y dispositivos que permiten el suministro de energía eléctrica desde las centrales generadoras hasta el centro de consumo, para alimentar a las máquinas, aparatos que la demanden para su funcionamiento. Para que una instalación eléctrica sea considerada como segura y eficiente se requiere que los productos empleados en ella estén aprobados por las autoridades competentes, que esté diseñada para las tensiones nominales de operación, que los conductores y sus aislamientos cumplan con lo especificado, que se considere el uso que se dará a la instalación y el tipo de ambiente en que se encontrará. (Bustamante, 2009)

“La norma de la dirección general de electricidad, manifiesta como instalación eléctrica lo siguiente: Instalación eléctrica (de edificios) conjunto de equipos eléctricos asociados para cumplir un fin o fines específicos y que presentan características coordinadas” (Pérez, 2019).

También no debemos dejar de lado a la norma G 050 del SENCICO, que manifiesta lo siguiente en la “Norma EM -10” sobre instalaciones eléctricas en interiores: Artículo 1º.- Generalidades Las instalaciones eléctricas interiores están tipificadas en el Código Nacional de Electricidad y corresponde a las instalaciones que se efectúan a partir de la acometida hasta los puntos de utilización. Las instalaciones eléctricas interiores deben ajustarse a lo establecido en el Código Nacional de Electricidad, siendo obligatorio el cumplimiento de todas sus prescripciones, especialmente las reglas de protección contra el riesgo eléctrico. Así mismo la revista catalogó de una tienda de nuestro país indica lo siguiente sobre instalaciones eléctricas. (Ceballos, 2017)

Componentes de una instalación eléctrica domiciliaria:

- Acometida: aérea y subterránea
- Aspectos generales de la instalación
- Cálculo de suministro de energía eléctrica,
- Solicitud de Instalación de suministro monofásico o trifásico
- Descripción de la Instalación Eléctrica
- Cálculo de la potencia instalada y solicitada ELSE SAC

- Cálculo de Potencia de iluminación y tomacorrientes
- Cálculo de potencia de correspondiente a las cargas especiales
- Cuadro de cargas y demandas
- Cálculo de la acometida y conductores eléctricos ELSE SAC
- Electroductos para circuitos de alimentación principal
- Emplazamiento e instalación Tipo y características
- Conductores y Electroductos par caja matriz
- Centralización de contadores de energía
- Diseño y ubicación del contador eléctrico
- Unidades funcionales
- Interruptor de Control de Potencia
- Caja matriz tablero general y sub-tableros
- Características de los dispositivos de protección
- Ubicación y número de tableros generales y sub-tableros
- Sistemas de protección contra sobre corrientes en la caja matriz
- Sistema de protección contra contactos directos e indirectos en la caja matriz y caja tomas. (Bustamante, 2009)

2.4.1. Tipos de Instalaciones Eléctricas según la Tensión

La tensión es una medida de la diferencia de potencial eléctrico que hay entre dos puntos. A esta tensión eléctrica también se le denomina fuerza electromotriz. Es por eso por lo que se mide en voltios y que, según esta diferencia o voltaje, se dividen en:

- Instalaciones de muy baja tensión.
- Instalaciones de baja tensión.
- Instalaciones de media tensión.
- Instalaciones de alta tensión.

- Instalaciones de muy alta tension. (Arroyo, 2014)

Tabla 2:
Niveles de tensión según CNE – Suministros

CNE – Suministro, sección 01 - 2011 017. A Niveles De Tensión:	
Muy Alta Tensión:	500 kV
Alta Tensión:	60 kV, 138 kV, 220 kV
Media Tensión:	20 kV, 22,9 kV, 33 kV, 22,9 / 13,2 kV, 33 / 19 kV
Baja Tensión:	380 / 220 V, 440 / 220 V

Fuente: Elaboración propia

2.4.2. Elementos de una Instalación Eléctrica

- Alimentador principal red secundaria
- Cálculo para conductor de la acometida y del alimentador
- Tablero general y de distribución
- Circuito de alumbrado
- Circuito de tomacorrientes
- Circuito para salidas especiales
- Sistemas de protección de sobre corriente y corto circuito
- Sistema de protección de contactos directos e indirectos
- Red de ductos para el sistema de Intercomunicadores
- Red de ductos para el sistema de cable y TV
- Red de ductos para el sistema de alarma Contra Incendios
- Sistema de puesta de tierra. (Nuñez, 2020)

Tabla 3:

Formulario referente a la instalación, para un sistema bifásico 2F-2H

<i>Por corriente.</i>	<i>Por caída de tensión.</i>
W = Carga instalada (watts)	S = Área del conductor (mm ²).
I = Corriente eléctrica (amperes)	L = Longitud del conductor (m).
VF = Voltaje de fase a fase (volts)	%e = Porcentaje de caída de tensión permitida (3% máx.).
cos = Factor de potencia	VF = Voltaje entre fase y fase (volts).
	I = Corriente demandada (amperes).

Fuente: Elaboración propia

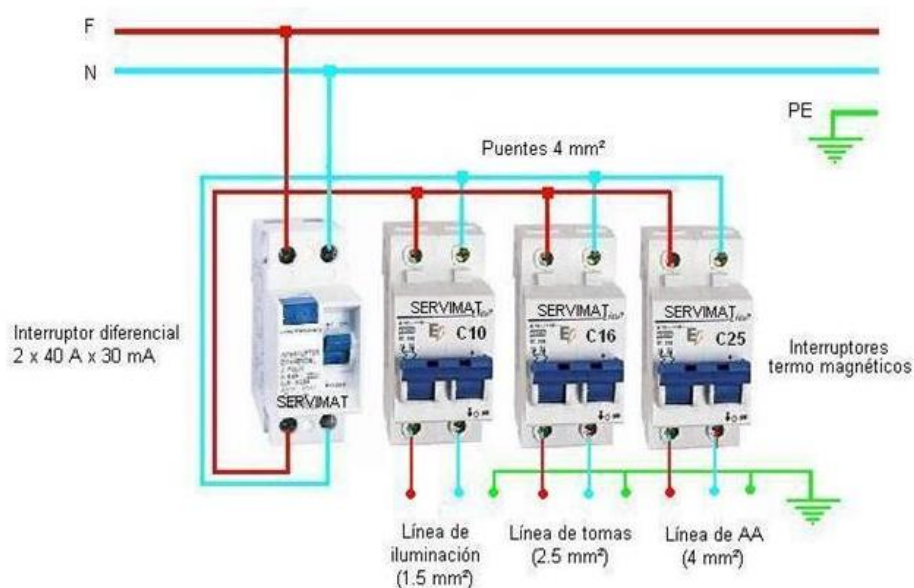


Figura 19: Esquema de tableros y alimentadores

Fuente: Elaboración propia

2.5. Software de iluminación

“Hoy existen muchos programas que nos facilitan enormemente la tarea de diseñar sistemas de iluminación tanto para interiores como exteriores” (Clericus, 2014).

2.5.1. DIALux.

Es el programa del Instituto Alemán de Luminotecnia Aplicada (Deutsches Institut für angewandte Lichttechnik) DIAL y es Osram la empresa que más impulso le está dando. El software DIALux permite el análisis cuantitativo rápido y sin problemas de un proyecto, y cuenta con una funcionalidad sencilla de renderización 3D. El formato de datos ULD para luminarias comprende la geometría 3D de la luminaria, la distribución de intensidad luminosa y la descripción del artículo. Los paquetes PlugIn de los fabricantes de luminarias comprenden datos de planificación adicionales, como el factor de mantenimiento o los valores UGR. Es útil para cálculos de iluminación interior, exterior y vial, trabaja con catálogos reales de fábricas europeas. Además, permite hacer render raytrace y te calcula todas las variables lumínicas. (DIALux, 2021)



Figura 20: Presentación del software DIALux

Fuente: Elaboración propia.

2.5.2. Lumenlux

De la empresa Lumenac que tiene la capacidad de realizar proyectos en exterior e interior. Los proyectos se realizan mediante un práctico esquema de pantallas sucesivas. Incluye información de productos a modo de catálogo electrónico con posibilidad de impresión de la ficha técnica del mismo (foto, curva fotométrica, modelos, dimensiones, etc). Permite la impresión de informes detallados con amplia variedad de gráficos y estimar cantidad de luminarias y niveles medios. (Lumenac, 2021)

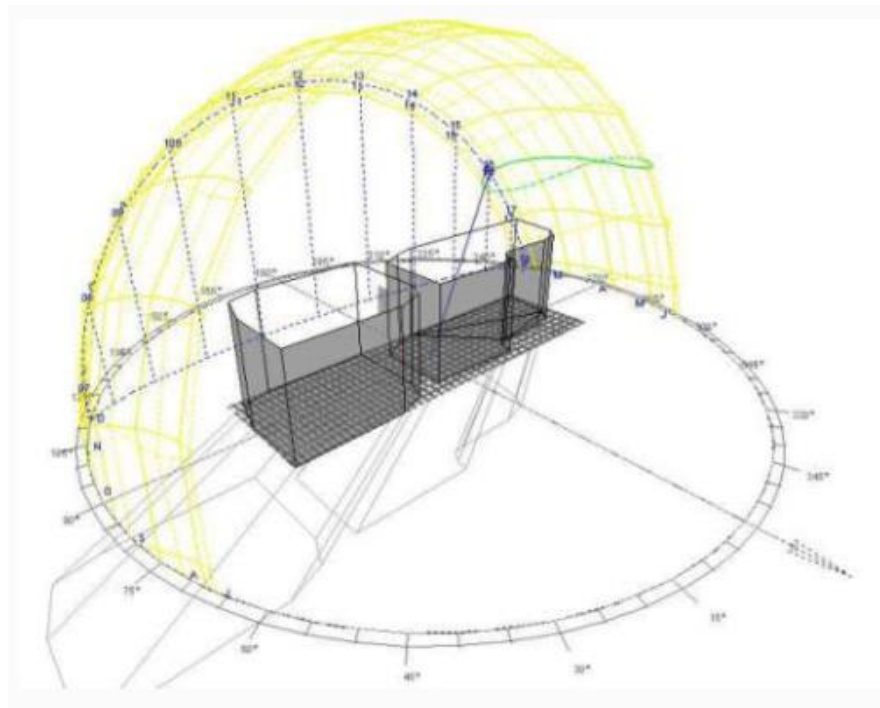


Figura 21: Presentación del software LumenLUX

Fuente: Elaboración propia.

2.5.3. Philips

También tiene su producto llamado CALCULUX, que permite calcular luminarias. Saca las curvas de temperatura de los locales según el tipo e intensidad de luminaria, y vuelca los resultados en planillas y gráficos. Como plataforma operativa usa MS word, si no tienen este programa no lo pueden instalar. Incluye el catálogo de la línea Philips en pdf con sus respectivas características. (Philips, 2022)

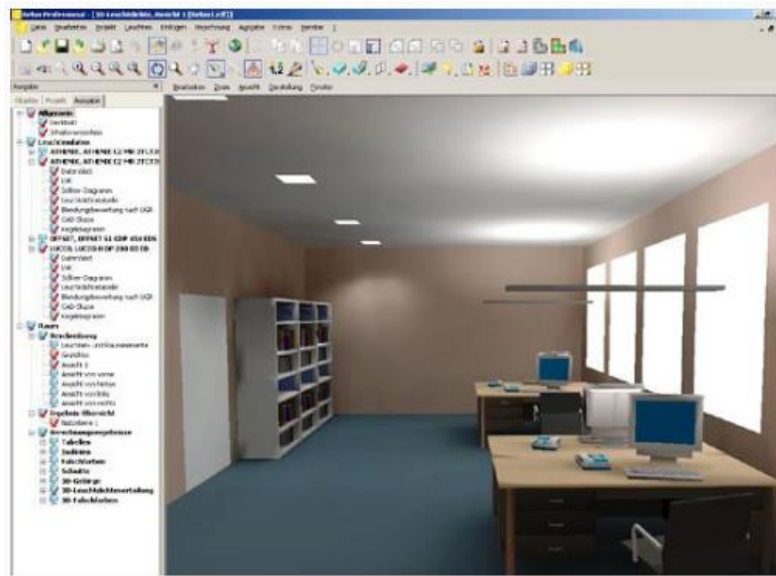


Figura 22: Presentación del software Philips

Fuente: Elaboración propia.

2.5.4. Relux Professional

Cuenta con los datos de luminarias de 51 fabricantes internacionales y está disponible en una nueva versión que sigue siendo gratuito. Incluye Texturas, Representación-3D del espacio con OpenGL, movimiento en el espacio en tiempo real, proyecciones horizontales poligonales y amplia biblioteca-3D de muebles. Realiza el cálculo y ubicación automáticos de las luminarias de emergencia para una vía de evacuación. Permite la Importación/Exportación dxf, Importación/Exportación 3D. (ReluxNet, 2022)

2.5.5. Quicklux

“De la empresa Facalu, es un programa más sencillo de usar y también con menos prestaciones. Para un cálculo rápido sirve” (Facalu, 2022).

2.6. Norma técnica EM 010 instalaciones eléctricas interiores del RNE

En la elaboración de proyectos de instalaciones eléctricas interiores, los proyectistas están obligados a realizar cálculos de iluminación en locales tales como: Comerciales, Oficinas, Locales de Espectáculos, Aeropuertos, Puertos, Estaciones de Transporte Terrestre y Similares, Locales Deportivos, Fábricas y Talleres, Hospitales, Centros de Salud, Postas Médicas y Afines, Laboratorios, Museos y afines. A continuación, se presenta la Tabla de Iluminancias mínimas a considerar en lux, según los ambientes al interior de las edificaciones, definiendo la calidad de la

iluminación según el tipo de tarea visual o actividad a realizar en dichos ambientes. Los proyectistas deben observar las disposiciones del Código Nacional de Electricidad y las Normas DGE relacionadas a la iluminación. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

Tabla 4
Iluminancias para ambientes al interior

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Áreas generales en edificios		
Pasillos, corredores	100	D – E
Baños	100	C – D
Almacenes en tiendas	100	D – E
Escaleras	150	C – D
Líneas de ensamblaje		
Trabajo pesado (ensamble de maquinarias)	300	C – D
Trabajo normal (industria liviana)	500	B – C
Trabajo fino (ensambles electrónicos)	750	A – B
Trabajo muy fino (ensamble de instrumentos)	1500	A – B
Industrias químicas y plásticos		
En procesos automáticos	150	D – E
Plantas al interior	300	C – D
Salas de laboratorios	500	C – D
Industria farmacéutica	500	C – D
Industrias del caucho	500	C – D
Inspección	750	A – B
Control de colores	1000	A – B
Fábricas de vestimenta		
Planchado	500	A – B
Costura	750	A – B
Inspección	1000	A – B
Industrias eléctricas		
Fabricación de cables	300	B – C
Bobinados	500	A – B
Ensamblaje de partes pequeñas	1000	A – B
Pruebas y ajustes	1000	A – B
Ensamble de elementos electrónicos	1500	A – B
Industrias alimentarias		
Procesos automáticos	200	D – E
Áreas de trabajo general	300	C – D
Inspección	500	A – B
Trabajos en vidrio y cerámica		
Salas de almacén	150	D – E
Áreas de mezclado y moldeo	300	C – D
Áreas de acabados manuales	300	B – C
Áreas de acabados mecánicos	500	B – C
Revisión gruesa	750	A – B
Revisión fina – Retoques	1000	A – B
Trabajos en hierro y acero		
Plantas automáticas	50	D – E
Plantas semi – automáticas	200	D – E
Zonas de trabajo manual	300	D – E
Inspección y control	500	A – B

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Industrias de cuero Áreas de trabajo en general Prensado, curtiembre, costura Producción de calzados Control de calidad	 300 750 1000	 B – C A – B A – B
Trabajos de maquinado (forjado – torno) Forjado de pequeñas piezas Maquinado en tornillo de banco Maquinado simple en torno Maquinado fino en torno e inspección de pequeñas partes	 200 400 750 1500	 D – E B – C A – B A – B
Talleres de pintado Preparación de superficies Pintado general Pintado fino, acabados, control	 500 750 1000	 C – D B – C A – B
Fábricas de papel Procesos automáticos Elaboración semi automática Inspección	 200 300 500	 D – E C – D A – B
Imprentas – Construcción de libros Salas de impresión a máquina Encuadernado Composición, edición, etc. Retoques Reproducciones e impresiones a color Grabados en acero y cobre	 500 500 750 1000 1500 2000	 C – D A – B A – B A – B A – B A – B
Industrias textiles Área de desembalaje Diseño Hilados, cardados, teñidos Hilados finos, entrelazados Cosido, inspección	 200 300 500 750 1000	 D – E D – E C – D A – B A – B
Industrias en madera Aserradero Ensamble en tornillo de banco Trabajo con máquinas Acabados Inspección control calidad	 200 300 500 750 1000	 D – E C – D B – C A – B A – B
Oficinas Archivos Salas de conferencia Oficinas generales y salas de cómputo Oficinas con trabajo intenso Salas de diseño	 200 300 500 750 1000	 C – D A – B A – B A – B A – B
Centros de enseñanza Salas de lectura Salones de clase, laboratorios, talleres, gimnasios	 300 500	 A – B A – B

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Tiendas		
Tiendas convencionales	300	B – C
Tiendas de autoservicio	500	B – C
Tiendas de exhibición	750	B – C
Edificios Públicos		
Salas de cine	150	B – C
Salas de conciertos y teatros	200	B – C
Museos y galerías de arte	300	B – C
Iglesias		
- nave central	100	B – C
- altar y púlpito	300	B – C
Viviendas		
Dormitorios		
- general	50	B – C
- cabecera de cama	200	B – C
Baños		
- general	100	B – C
- área de espejo	500	B – C
Salas		
- general	100	B – C
- área de lectura	500	B – C
Salas de estar	100	B – C
Cocinas		
- general	300	B – C
- áreas de trabajo	500	B – C
Área de trabajo doméstico	300	B – C
Dormitorio de niños	100	B – C
Hoteles y restaurantes		
Comedores	200	B – C
Habitaciones y baños		
- general	100	B – C
- local	300	B – C
Áreas de recepción, salas de conferencia	300	B – C
Cocinas	500	B – C
Subestaciones eléctricas al interior		
Alumbrado general	200	
Alumbrado local	500	B – C
Alumbrado de emergencia	50	A – B B – C

AMBIENTES	ILUMINANCIA EN SERVICIO (lux)	CALIDAD
Hospitales – Centros Médicos		
Corredores o pasillos		
- durante la noche	50	A – B
- durante el día	200	A – B
Salas de pacientes		
- circulación nocturna	1	A – B
- observación nocturna	5	A – B
- alumbrado general	150	A – B
- exámenes en cama	300	A – B
Salas de exámenes		
- alumbrado general	500	A – B
- iluminación local	1000	A – B
Salas de cuidados intensivos		
- cabecera de cama	50	A – B
- observación local	750	A – B
Sala de enfermeras	300	A – B
Salas de operaciones		
- sala de preparación	500	A – B
- alumbrado general	1000	A – B
- mesa de operaciones	100000	A – B
Salas de autopsias		
- alumbrado general	750	A – B
- alumbrado local	5000	A – B
Laboratorios y farmacias		
- alumbrado general	750	A – B
- alumbrado local	1000	A – B
Consultorios		
- alumbrado general	500	A – B
- alumbrado local	750	A – B

Fuente: Dirección General de Electricidad, (2023)

Tabla 5:
Calidad de la Iluminación por Tipo de Tarea Visual o Actividad

CALIDAD	TIPO DE TAREA VISUAL O ACTIVIDAD
A	Tareas visuales muy exactas
B	Tareas visuales con alta exigencia. Tareas visuales de exigencia normal y de alta concentración
C	Tareas visuales de exigencia y grado de concentración normales; y con un cierto grado de movilidad del trabajador.
D	Tareas visuales de bajo grado de exigencia y concentración, con trabajadores moviéndose frecuentemente dentro de un área específica.
E	Tareas de baja demanda visual, con trabajadores moviéndose sin restricción de área.

Fuente: Dirección General de Electricidad, (2023)

2.7. Código técnico de construcción sostenible

El Estado, a través del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, promueve el desarrollo de la construcción sostenible, por tal motivo constituyó al Comité Permanente para la Construcción Sostenible, el cual se encuentra integrado por los representantes de las siguientes entidades del sector público y privado:

- El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, a través de la Dirección Nacional de Construcción, que lo preside.
- El Ministerio del Ambiente - MINAM
- El Ministerio de Energía y Minas - MINEM
- El Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI
- El Colegio de Arquitectos del Perú - CAP
- El Colegio de Ingenieros del Perú - CIP
- El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI
- El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología - CONCYTEC
- La Cámara Peruana de la Construcción - CAPECO
- El Consejo Peruano de Construcción Sostenible
- La Sociedad Nacional de Industrias - SNI
- La Pontificia Universidad Católica del Perú - PUCP
- La Universidad Nacional de Ingeniería - UNI

La propuesta normativa que ha elaborado el citado órgano colegiado es el Código Técnico de Construcción Sostenible, el cual regula el diseño y construcción de edificaciones y ciudades sostenibles, convirtiéndose en la base legal de futuras edificaciones. El Código Técnico de Construcción Sostenible promueve la eficiencia energética y la eficiencia hídrica en las edificaciones mediante los siguientes requisitos básicos: Las características térmicas de los muros, techos y pisos deben estar acorde a las condiciones bioclimáticas de cada localidad específicamente de acuerdo a la clasificación del Reglamento Nacional de Edificaciones. Los artefactos de iluminación deberán de ser tipo LED de alta eficiencia el uso de sensores de

movimiento para áreas de tránsito y refrigeración deben tener etiqueta de eficiencia energética de preferencia A o B. Se debe de incluir en el diseño termas solares para el calentamiento de agua. Además, incluir griferías y aparatos sanitarios ahorradores, así como instalaciones sanitarias para el aprovechamiento de aguas residuales tratadas. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

A continuación, vemos los artículos más importantes de dicho Código:

TÍTULO II EDIFICACIONES SOSTENIBLES

CAPÍTULO I EFICIENCIA ENERGÉTICA

SUBCAPÍTULO I: CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE

Artículo 5.- Transmitancia de la envolvente térmica. En toda edificación no residencial se debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, o norma que lo sustituya, respecto a la transmitancia térmica de la envolvente. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica

6.1. Para todo tipo de edificación:

- a. La reflectancia de los elementos opacos para techos y para muros con orientaciones SE, S y SO (en zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9) debe tener un valor $\geq 60\%$ pudiendo exceptuarse si se sustenta que se encuentran bajo sombra desde las diez horas (10:00) hasta las quince horas (15:00).
- b. La reflectancia de los elementos opacos para techos y para muros con orientaciones NE, N y NO (en zonas bioclimáticas 5 y 6) debe tener un valor $< 60\%$.

6.2 Se exceptúa de la obligatoriedad a las edificaciones ubicadas en zonas monumentales o en zonas en las que exista una normatividad urbana específica que determine una reflectancia distinta a lo indicado.

SUBCAPÍTULO II: ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL

Artículo 7.- Iluminación natural por vanos

7.1 En toda edificación se debe priorizar el ingreso de iluminación natural. El proyectista debe realizar cálculos de iluminación natural, convencionales o mediante

programas de cómputo, a fin que el área de trabajo del ambiente habitable cumpla con la cantidad de luxes según lo indicado en el Anexo Requisitos Mínimos de Iluminación de la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE.

7.2 Las dimensiones mínimas del vano del ambiente habitable se determinan de acuerdo con las normas vigentes de cada sector.

7.3 En caso que la iluminación natural no llegue a cumplir la cantidad de luxes establecida en el Anexo Requisitos Mínimos de Iluminación de la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE, se debe complementar con iluminación artificial según lo indicado en el artículo 8. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

Artículo 8.- Lámparas y luminarias LED

En edificaciones residenciales (áreas comunes y unidad de vivienda) y no residenciales, según la necesidad en el diseño, se debe instalar lámparas LED y/o luminarias LED que complementen la cantidad de luxes requerida según lo indicado en el artículo 7, de acuerdo a lo siguiente:

- a. La clasificación de eficiencia energética de las lámparas LED debe ser mayor o igual a la clase B, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM; y,
- b. Las luminarias LED deben cumplir con lo especificado en las Fichas de Homologación para luminarias de tecnología LED, aprobadas por la Resolución Ministerial N° 152-2017-MEM/DM.

Artículo 9.- Sensores de movimiento

En toda edificación se deben instalar sensores de movimiento para activar la iluminación artificial, en áreas comunes de circulación peatonal (horizontal y vertical). El profesional responsable debe establecer el número, ubicación y el diseño para el funcionamiento de los sensores de movimiento. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

Tabla 6

Resumen de las disposiciones del código técnico de construcción sostenible aplicables por tipo de edificación

Requisito técnico para edificaciones de acuerdo con el Código Técnico de Construcción Sostenible	Vivienda	Salud	Industria	Recreación y deportes	Transporte y comunicaciones	Oficina	Servicios comunales	Educación
CAPÍTULO I. EFICIENCIA ENERGÉTICA								
Artículo 5.- Transmisión de la envolvente térmica								
Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica								
Artículo 7.- Vanos								
Artículo 8.- Luminarias								
Artículo 9.- Sensores de movimiento								
Artículo 10.- Aberturas en vanos								
Artículo 11.- Requisitos técnicos para la eficiencia del sistema de aire acondicionado								
Artículo 12.- Requisitos técnicos para calderas								
Artículo 13.- Ascensores								
Artículo 14.- Equipos para impulsión de agua.								
Artículo 15.- Instalaciones de gas								
CAPÍTULO II. EFICIENCIA HÍDRICA								
Artículo 16.- Medidores y contómetros								
Artículo 17.- Griferías y aparatos sanitarios								
17.1 Grifería de lavaderos								
17.2 Grifería de lavatorios								
17.3 Ducha								
17.4 Inodoro								
17.5 Urinario								
Artículo 18.- Sistema de riego								
Artículo 19.- Requisitos técnicos generales para el reúso de aguas grises								
CAPÍTULO III. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR								
Artículo 20.- Especies vegetales de áreas verdes								
Artículo 21.- Composición del área verde								
Artículo 22.- Mantenimiento de Áreas Verdes								
CAPÍTULO IV. MANEJO DE RESIDUOS EN EDIFICACIONES								
Artículo 23.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de edificaciones								
Artículo 24.- Eliminación en lugares autorizados de los residuos de la construcción y demolición proveniente de edificaciones								
CAPÍTULO V. MATERIALES Y PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN								
Artículo 25.- Ecomateriales								
CAPÍTULO VI. INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE								
Artículo 26.- Estacionamientos para bicicletas								
Artículo 27.- Ambientes para ciclistas								

Leyenda	
Requisitos obligatorios	
Requisitos aplicables en caso lo incluya la edificación por requerimiento del proyectista o lo establezca una normativa	
Requisito aplicable en caso de factibilidad de gas natural	

Fuente: Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, (2018)

CAPÍTULO III

3. APLICACIÓN DEL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE VIGENTE A UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

3.1. Datos del proyecto

Los datos del proyecto son los siguientes:

PROYECTO : VIVIENDA UNIFAMILIAR

PROPIETARIO : Caso estudio

UBICACIÓN: Urb. Arboleda D2, Vallecito, Arequipa

El presente proyecto Caso estudio, comprende el cálculo y diseño de la modificación de las instalaciones eléctricas de una vivienda unifamiliar en función al CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE VIGENTE.

El Proyecto consta de propuesta de mejora de las instalaciones Eléctricas en este caso adquiere condiciones particulares de diseño debido a la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible Vigente, a su vez se desarrolla a partir del Proyecto Arquitectónico. El proyecto de las Instalaciones Eléctricas se desarrolla dando Cumplimiento a lo establecido en las Normas y Reglamentos Vigentes. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2021)

- Ley General de Electricidad N° 23406
- Código Técnico de Construcción Sostenible Vigente
- Decreto Supremo N° 031-82 EM/VM; Reglamento de la Ley General de Electricidad.
- Código Nacional de Electricidad Tomo I y V – Utilización
- Norma ITINTEC 833.001
- Reglamento Nacional de Edificaciones vigente. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

3.2. Descripción de las instalaciones eléctricas existentes en la vivienda

La vivienda unifamiliar objeto de estudio de este trabajo, es una construcción de hace más de 30 años, al cual le hicieron una renovación importante de las instalaciones hace 8 años, en la cual en la parte eléctrica se cambiaron los conductores eléctricos de la instalación y se aumentaron puntos de luz (Tipo spotlight con lámparas

halógenas o dicroicos). No cuenta con planos de ninguna especialidad, se realizó el levantamiento de planos para poder realizar las propuestas de mejora y la aplicación de la Código Técnico de Construcción Sostenible Vigente y del sistema domótico.

La vivienda es de un solo nivel, a continuación, se presenta el plano de planta de arquitectura, en los anexos se adjuntarán los planos a las escalas normalizadas.

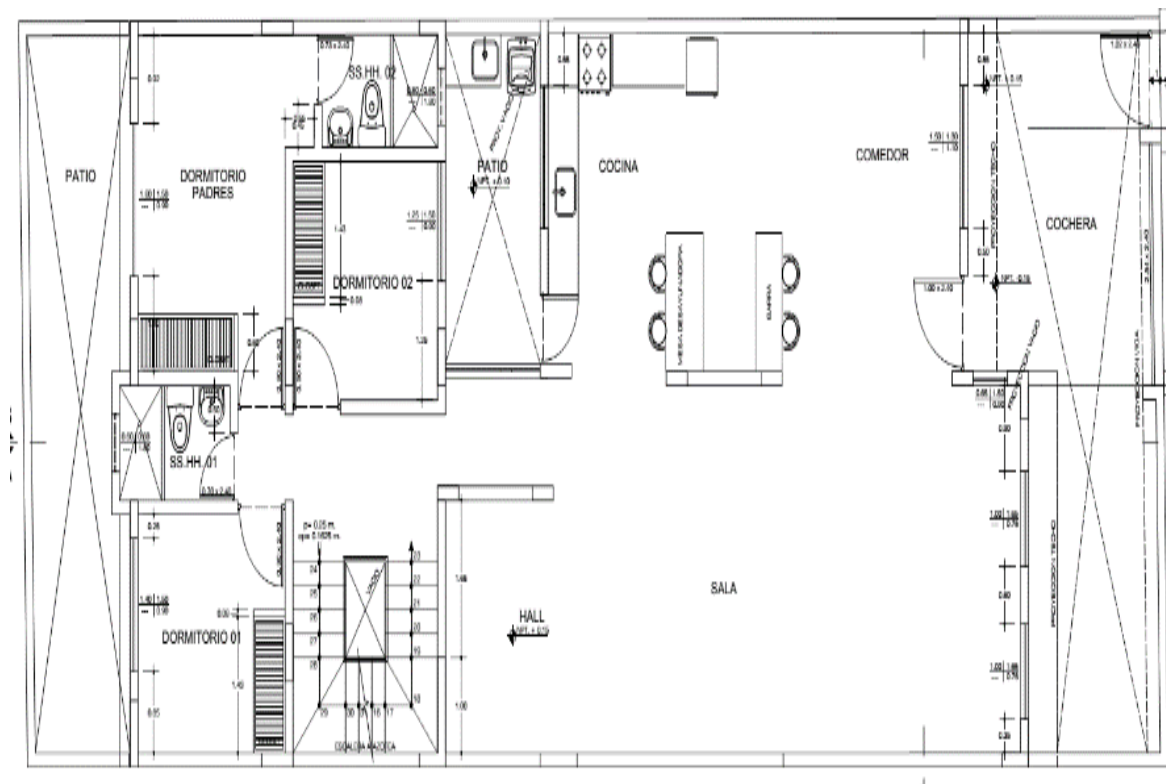


Figura 23: Plano de planta de arquitectura de la vivienda unifamiliar Caso estudio

Fuente: Elaboración propia.

En la parte de las instalaciones eléctricas, cuenta con un medidor monofásico, tarifa BT5B Residencial, se tiene un historial de los meses de julio y agosto de 293KWH y 278 KWH.

Tabla 7

Consumos registrados en los meses de julio y agosto de la vivienda unifamiliar

Suministro	Periodo	Cliente	Monto Total S/	Consumo Kwh
84837	202208	Caso estudio	279.70	278.00
84837	202207	Caso estudio	283.20	293.00

Fuente: Elaboración propia

La vivienda unifamiliar utilizaba lámparas incandescentes y lámparas dicroicas/halógenas, en los circuitos de iluminación, por eso como se observa en la tabla anterior el consumo de energía es elevado para una vivienda con esa área y equipos eléctricos.

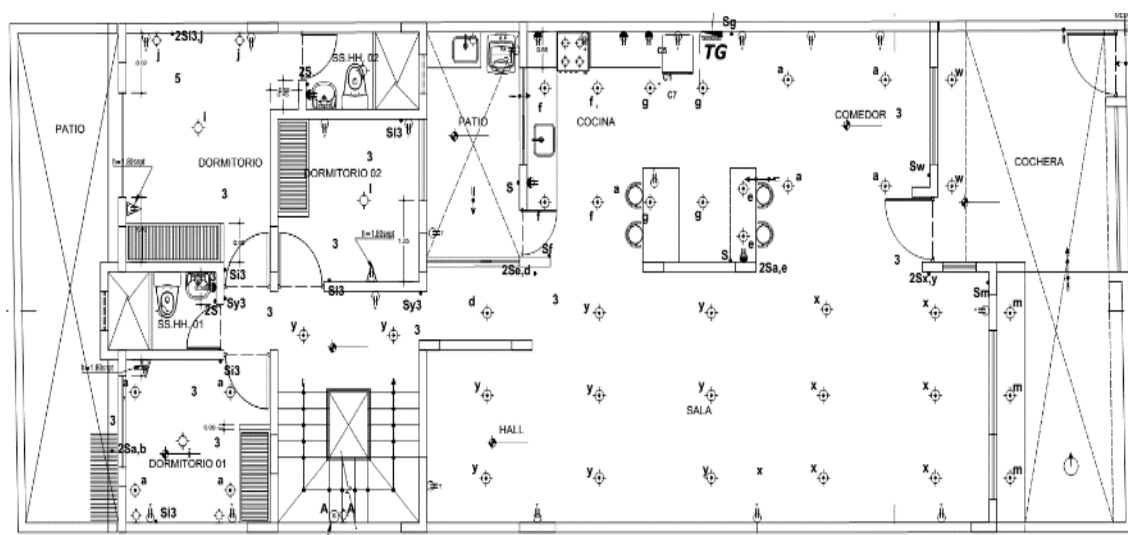


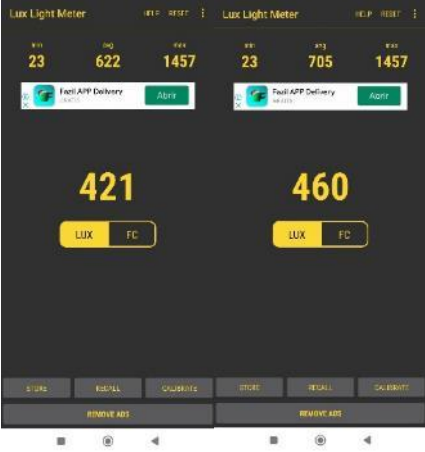
Figura 24: Plano de planta de Instalación eléctrica de la vivienda unifamiliar con ubicación de puntos de iluminación y tomacorrientes

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede ver en la figura anterior, por un tema estético en la remodelación efectuada hace ocho años se realizó una distribución de varias luminarias por ambientes, el problema técnico es que todas las lámparas utilizadas son de gran consumo como incandescentes o dicroicos, y por la cantidad de lámparas, el valor de luxes de los ambientes están por encima de los normalizados, se realizó las mediciones con un celular con la aplicación LUXLIGHTMETER que tiene una exactitud de 1% en las mediciones,, se realizaron varias lecturas por ambiente (20

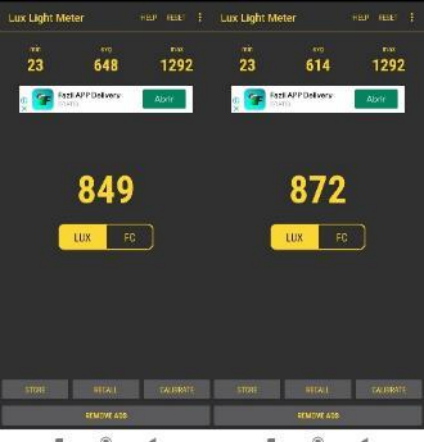
en diferentes puntos de la habitación a una altura del plano de trabajo de 0.85m) que se presentan a continuación.

Tabla 8
Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar
condición inicial en sala y comedor

	
Valor promedio: 312.42 lux	Valor promedio: 435.68 lux
Medición efectuada en sala	Medición efectuada en comedor

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9
Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar,
condición inicial en cocina y dormitorio principal

	
Valor promedio: 864.8 lux	Valor promedio: 676.4 lux
Medición efectuada en cocina	Medición efectuada en dormitorio principal

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Resultados de mediciones efectuadas a los ambientes de la vivienda unifamiliar, condición inicial en dormitorio secundario y baño

	
Valor promedio: 621.7 lux	Valor promedio: 1134.2 lux
Medición efectuada en dormitorio	Medición efectuada en baño

Fuente: Elaboración propia

Como se logra observar en las tablas anteriores en ninguno de los ambientes de la vivienda unifamiliar se cumple los valores normalizados, por lo que se realizara un nuevo cálculo y propuesta de iluminación en el siguiente item. Además, el control de iluminación es con interruptores simples en su mayoría, y controlando todas las lámparas a la vez en el mismo ambiente, lo cual no permitía crear escenarios con las diferentes lámparas.

3.3. Diseño de iluminación

El diseño de iluminación se realizó en el software DIALUX 4.7, considerando la ubicación de los puntos existentes de los ambientes de la vivienda unifamiliar y los valores de la Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas Interiores del Reglamento Nacional De Edificaciones. (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019)

Tabla 11

**Requisitos mínimos de iluminación Norma Técnica EM.010 Instalaciones Eléctricas
Interiores del Reglamento Nacional de Edificaciones**

REQUISITOS MÍNIMOS DE ILUMINACIÓN

1. VIVIENDA						
Nº ref.	Tipo de interior, tarea o actividad	Em lux	UGR_L	U_o	R_s	Requisitos específicos
1.1	Zona privada					
	Dormitorio	50				
	Baño	100				
	Baño (zona de espejo)	500				
	Cocina	300				
	Sala, Sala de estar	100				
	Comedor	100				
	Estudios, almacenes, depósitos, walking closet, cuartos de trabajo doméstico (planchado, lavandería y similares)	500				
	Patios, zonas abiertas	20				

Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presentan las capturas de pantalla del cálculo de iluminación en base a la ubicación de los puntos existentes de los ambientes de la vivienda unifamiliar y los valores normalizados, y eligiendo las luminarias tipo LED de alta eficiencia, más adecuadas en cuanto a potencia, flujo luminoso, eficiencia.

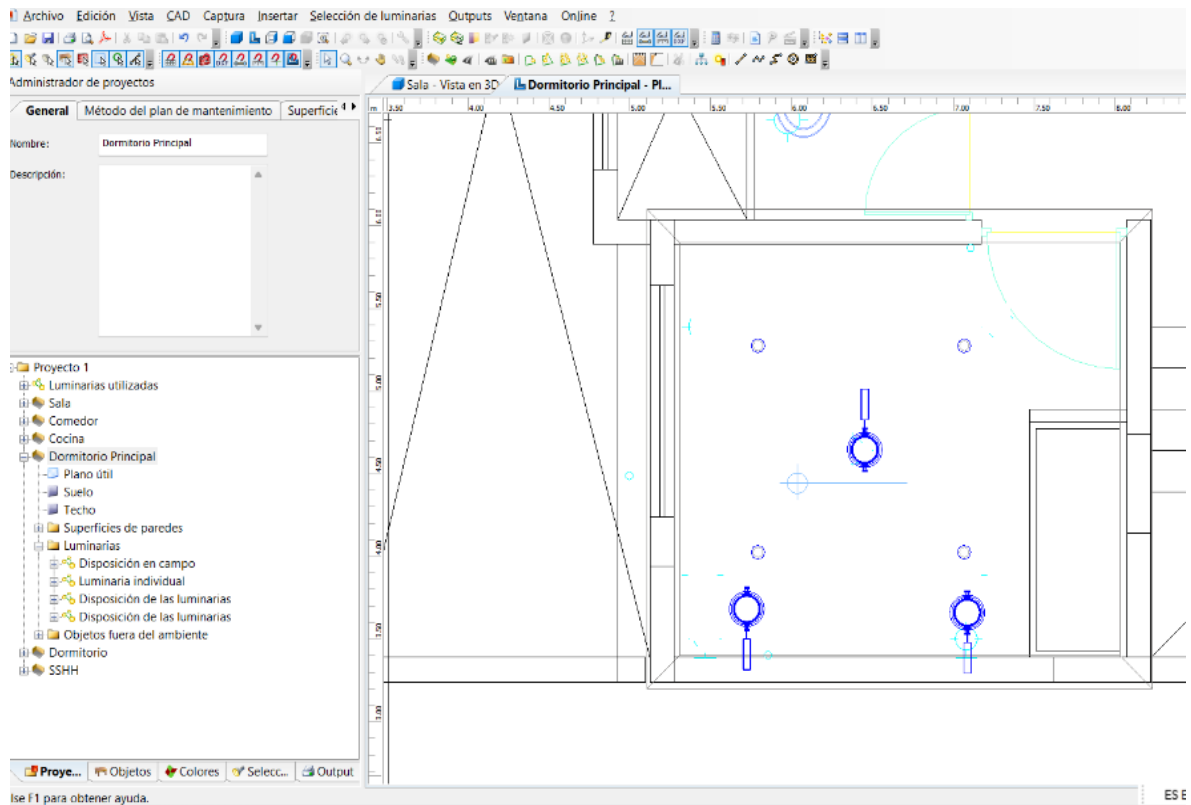


Figura 25: Distribución de luminarias en dormitorio principal en DIALUX

Fuente: Elaboración propia.

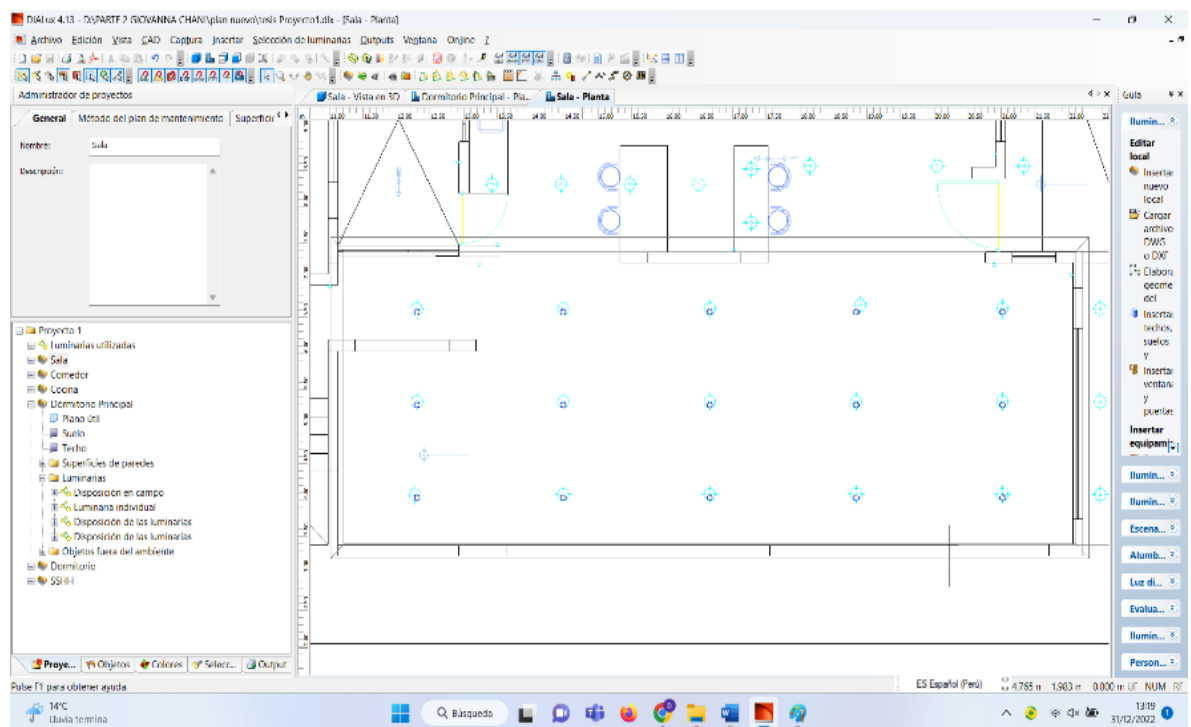


Figura 26: Distribución de luminarias en sala en DIALUX, Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia.

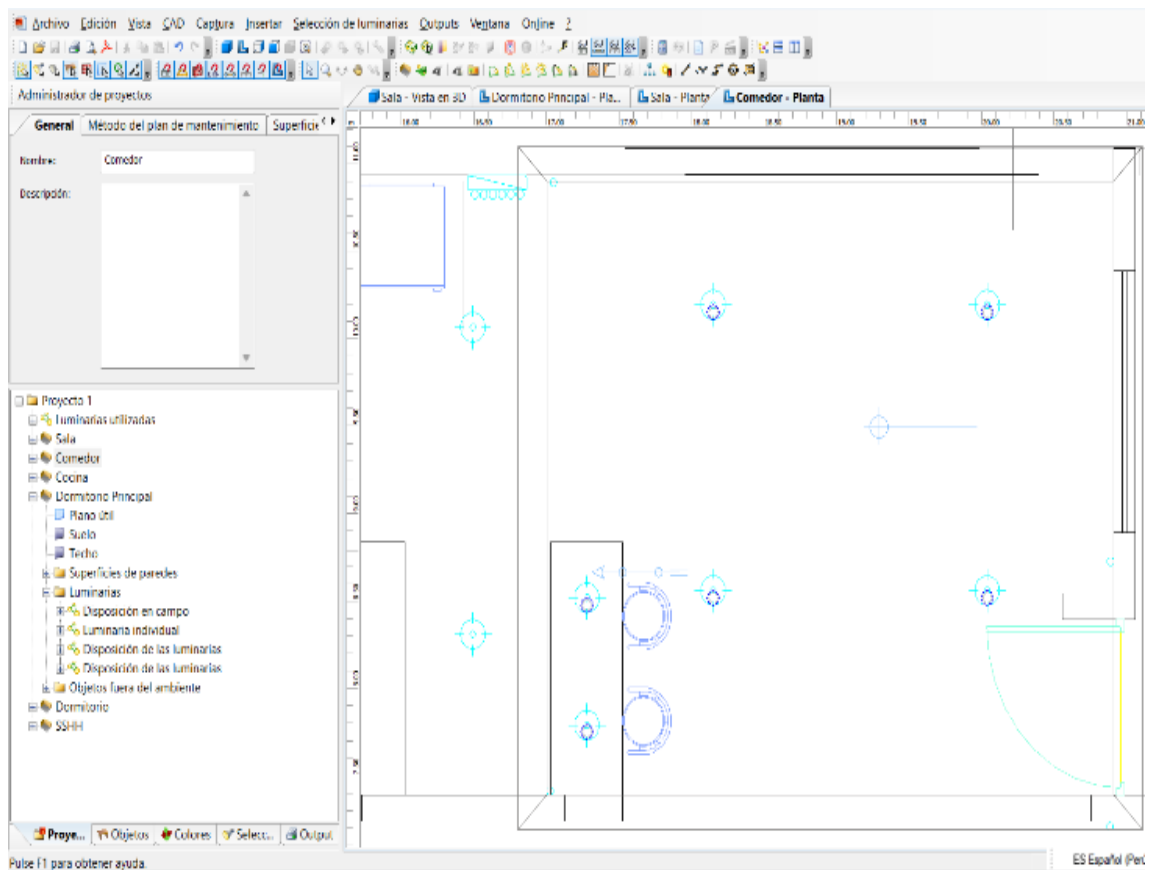


Figura 27: Distribución de luminarias en comedor en DIALUX

Fuente: Elaboración propia.

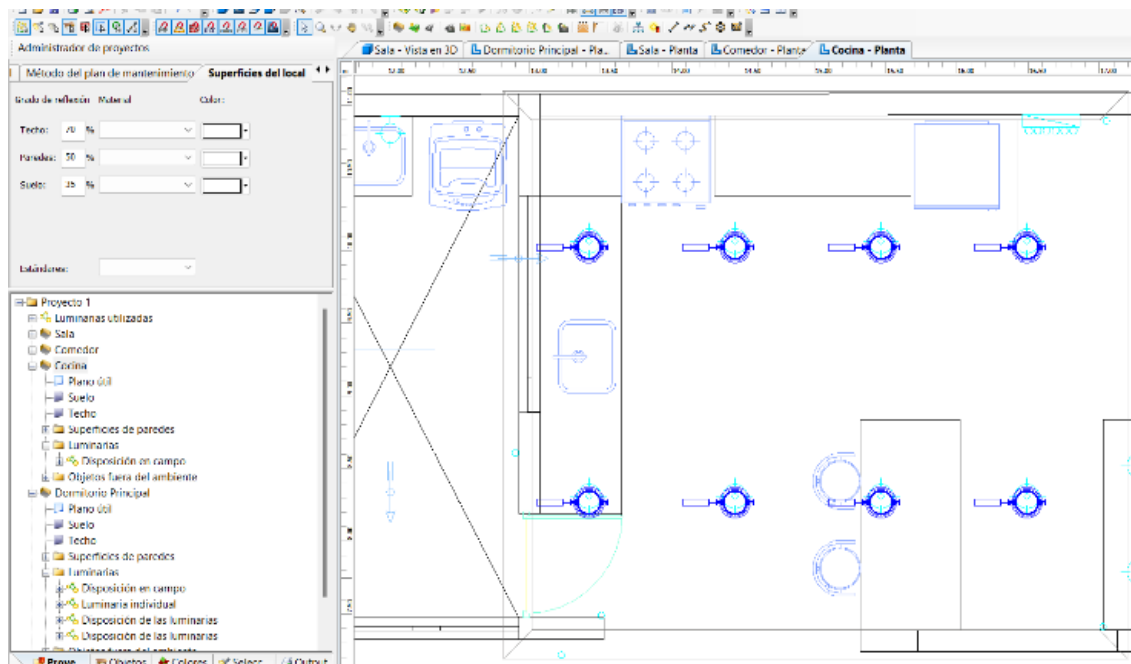


Figura 28: Distribución de luminarias en cocina en DIALUX

Fuente: Elaboración propia.

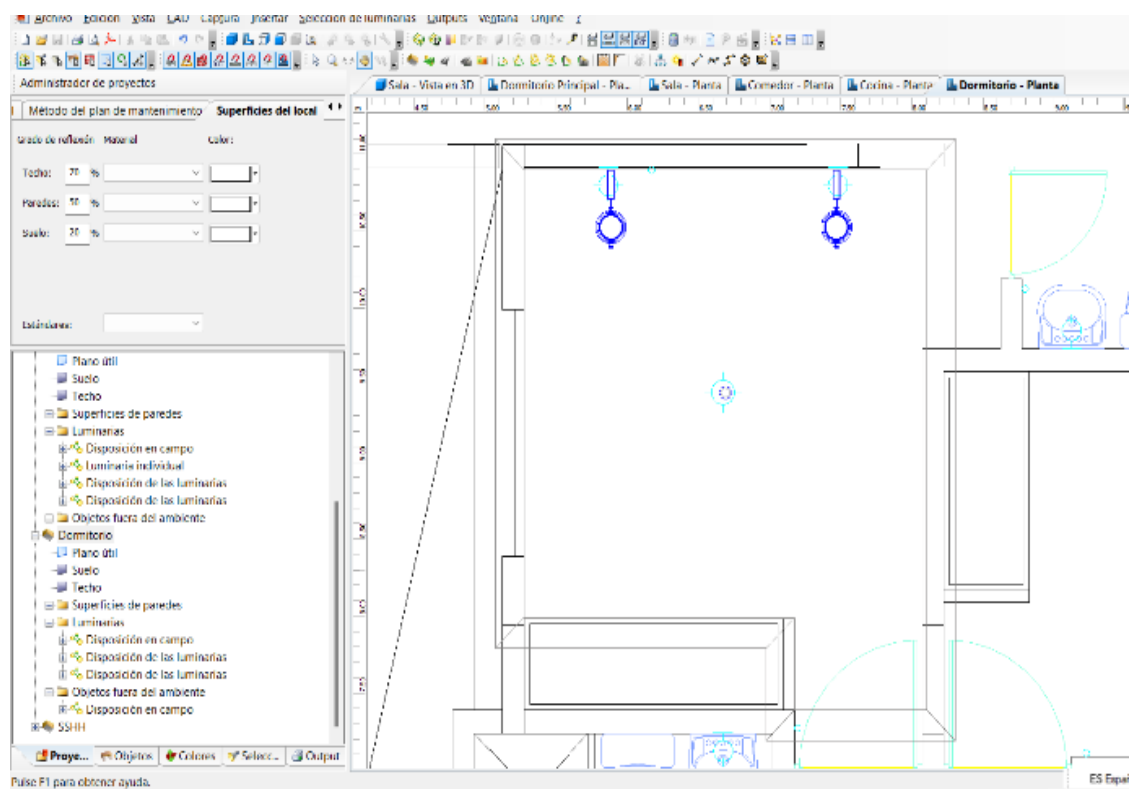


Figura 29: Distribución de luminarias en dormitorio secundario en DIALUX

Fuente: Elaboración propia.

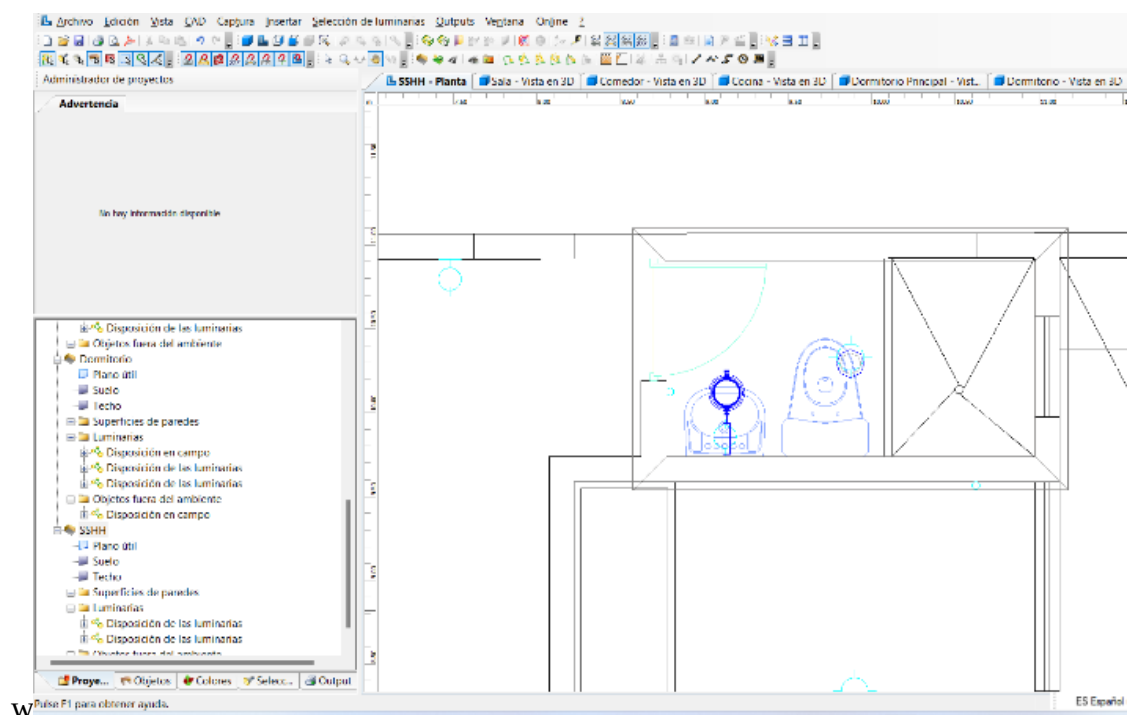


Figura 30: Distribución de luminarias en SSHH en DIALUX

Fuente: Elaboración propia.

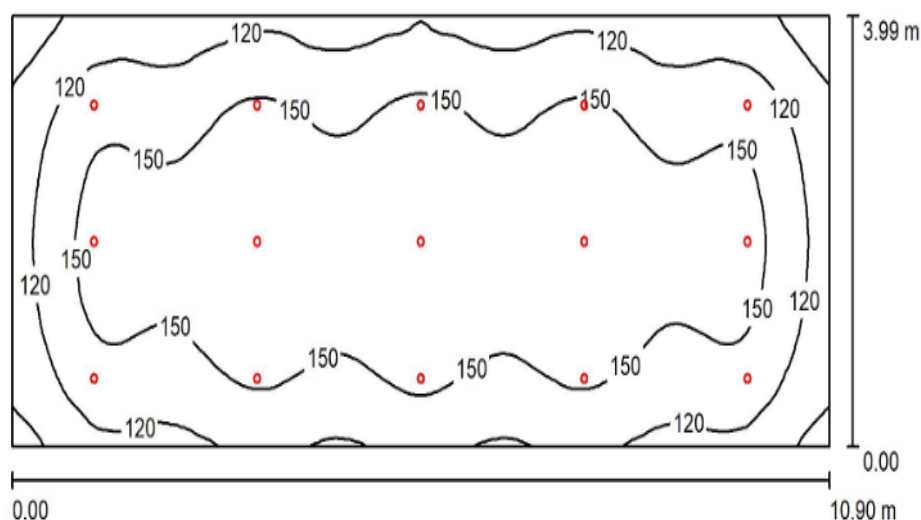
A continuación, se mostrará el resumen de cálculo de cada ambiente para verificar el cumplimiento normativo. Se ha seleccionado las luminarias más adecuadas para cumplir los valores normativos, entonces tendríamos los siguientes resultados:

Ambiente	Sala	Comedor	Cocina	SSHH	Dormitorio Principal	Dormitorio Secundario
Valor Lux Promedio	143	140	372	628	262	91
RNE	100	100	300	100/500	50	50

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	143	76	179	0.531
Suelo	20	120	71	146	0.591
Techo	70	32	25	45	0.782
Paredes (4)	50	76	28	165	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 128 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq 29
Pared inferior >30
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

29

Tran

29

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

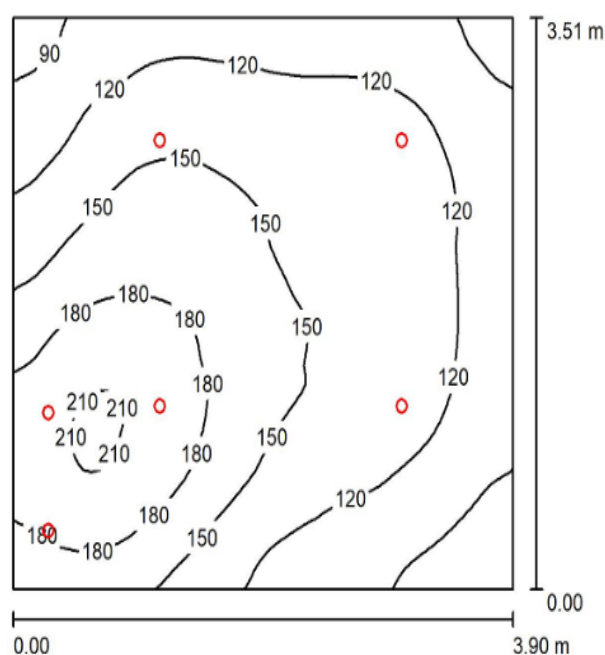
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			9750	9750	97.5

Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.47 m^2)

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

Comedor / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	140	68	214	0.489
Suelo	20	109	68	141	0.629
Techo	70	38	23	104	0.594
Paredes (4)	50	85	28	735	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

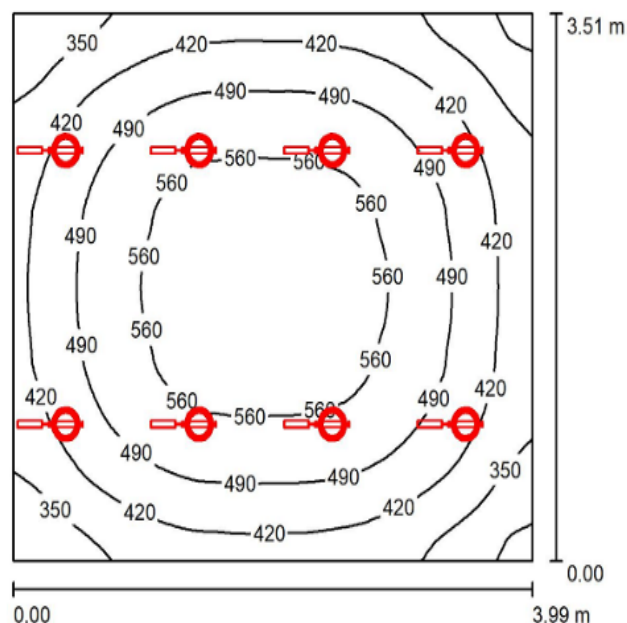
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			3900	3900	39.0

Valor de eficiencia energética: $2.85 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.71 m^2)

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Cocina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	372	263	601	0.558
Suelo	35	308	254	492	0.654
Techo	70	109	77	122	0.704
Paredes (4)	50	206	76	620	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq
 Pared inferior
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19
 19

Tran

19
 19

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

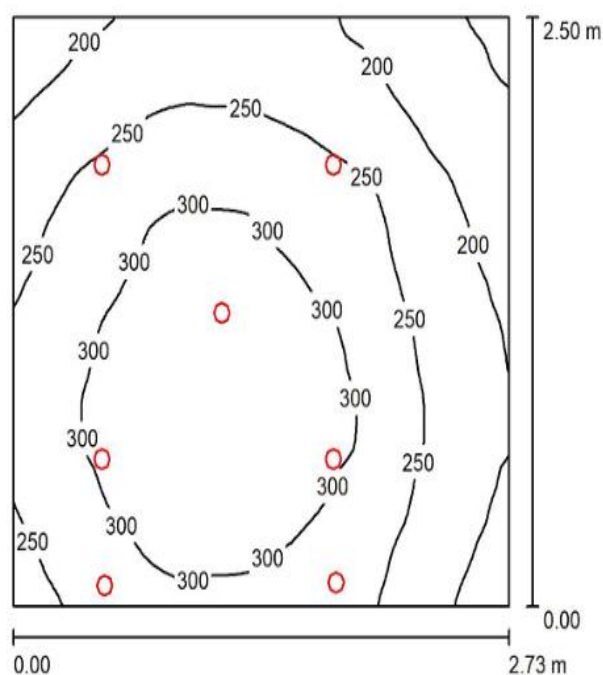
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C (1.000)	1300	1300	9.9
Total:			10400	10400	79.2

Valor de eficiencia energética: $5.65 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.01 m^2)

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

Dormitorio Principal / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	262	140	344	0.535
Suelo	20	186	128	223	0.687
Techo	70	86	49	571	0.566
Paredes (4)	50	166	63	6208	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			4550	4550	45.5

Valor de eficiencia energética: $6.67 \text{ W/m}^2 = 2.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.82 m^2)

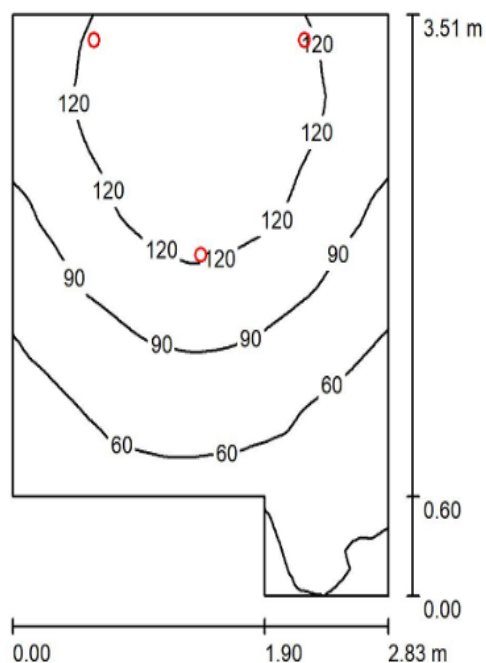
Fuente: Elaboración propia.



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
Carlo

Dormitorio / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	91	21	140	0.228
Suelo	20	68	22	90	0.327
Techo	70	30	11	163	0.349
Paredes (6)	50	56	10	2137	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

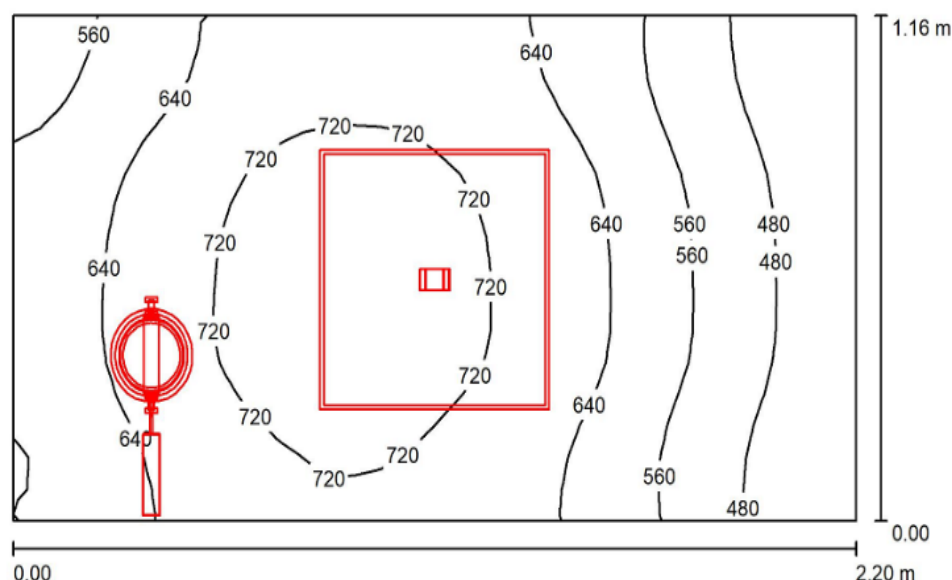
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			1950	1950	19.5

Valor de eficiencia energética: $2.22 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.80 m^2)

Fuente: Elaboración propia.

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

SSH / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:16

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	628	400	760	0.637
Suelo	40	387	306	439	0.792
Techo	70	221	131	280	0.593
Paredes (4)	50	394	159	1195	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C (1.000)	1300	1300	9.9
2	1	PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
Total:			5600	Total: 5600	44.4

Valor de eficiencia energética: $17.37 \text{ W/m}^2 = 2.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.56 m^2)

Fuente: Elaboración propia.

3.4. Sistemas de control de iluminación

Los sistemas de control son dispositivos que se van a utilizar para el control de la luminosidad de las lámparas (variar el flujo luminoso de la lámpara, siempre y cuando la lámpara sea del tipo adecuado) y el encendido y apagado de la instalación. Un control adecuado nos va a permitir el ahorro de la energía eléctrica, además de la creación de diferentes escenarios de iluminación para un mayor confort del usuario.

En la vivienda unifamiliar existente solo contaban como sistemas de control interruptores simples en cada ambiente que controlaba todas las luminarias por lo que pasábamos de tener 0 lux a los luxes máximos que estaban encima de la norma, es decir un control on/off.

Además, es importante mencionar que no todas las lámparas son regulables, por ejemplo, las lámparas de descarga de alta intensidad no lo son. Por lo que es necesario comprobar que el sistema de control que se elija sea compatible con la fuente de luz, el equipo auxiliar, etc. a continuación, se describen los principales sistemas de control para alumbrado.

Los principales sistemas de control utilizados en alumbrado interior son:

- Interruptor: dispositivo accionado por la persona
- Pulsador temporizado: dispositivo accionado de manera manual y que se desactiva automáticamente tras el tiempo para el que se ha programado.
- Sensor detector de presencia: dispositivo que activa la iluminación como respuesta a la detección de movimiento. Se desactiva automáticamente tras un tiempo programado.
- Dimmer: regulador manual de la intensidad luminosa de una lámpara. (Alvarez, 2020)

En el caso del proyecto de vivienda unifamiliar, siguiendo las recomendaciones del Código Técnico de Construcción Sostenible vigente, se ha seleccionado los sistemas de control con interruptores para diferentes áreas, controlando 1, 2, 4 luminarias en grupos para realizar diferentes escenas de iluminación, además se usó sensores de movimiento en áreas de tránsito, y reguladores de flujo luminoso Dimmer en dormitorios, sala y cocina.



Figura 31: Detalle del proyecto domótico

Fuente: Elaboración propia

3.5. Aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible CTCS vigente a una vivienda unifamiliar

Como se vio en el capítulo II, el Código Técnico de Construcción Sostenible vigente ha sido aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2021-VIVIENDA, que entró en vigencia el 26 de julio del 2021, el CTCS consta de tres (03) títulos, treinta y un (31) artículos y cinco (05) anexos, y tiene una obligatoriedad de aplicación a los proyectos que entren en vigencia en el plazo de un (1) año, computado desde la publicación del presente Decreto Supremo en el diario oficial El Peruano, es decir que es obligatorio a partir del 26 de julio del 2022. Se aplicará el ítem de la eficiencia energética, que se ve a continuación. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

Tabla 12
Requisitos de la eficiencia energética CTSC

Requisito técnico para edificaciones de acuerdo con el Código Técnico de Construcción Sostenible	Vivienda
CAPÍTULO I. EFICIENCIA ENERGÉTICA	
Artículo 5.- Transmitancia de la envolvente térmica	
Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica	
Artículo 7.- Iluminación natural por vanos	
Artículo 8.- Lámparas y luminarias LED	
Artículo 9.- Sensores de movimiento	
Artículo 10.- Ventilación natural por abertura en vanos	
Artículo 11.- Sistema de aire acondicionado	
Artículo 12.- Calderas	
Artículo 13.- Ascensores	
Artículo 14.- Equipos para impulsión de agua.	
Artículo 15.- Instalaciones de gas	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13
Leyenda de Requisitos de la eficiencia energética CTSC

Leyenda	
Requisitos obligatorios	
Requisitos aplicables en caso lo incluya la edificación por requerimiento del proyectista o lo establezca una normativa	
Requisito aplicable en caso de factibilidad de gas natural	

Fuente: Elaboración propia

3.5.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Según la definición del CTSC para este ítem se debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, o norma que lo sustituya, respecto a la transmitancia térmica de la envolvente, que tiene que ver con la selección de materiales de la construcción y el diseño de puertas y ventanas, por lo que, aplicado a esta vivienda unifamiliar existente, no se hizo ningún cambio en la arquitectura. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

3.5.2. Reflectancia de la envolvente térmica

La reflectancia de techos y muros de la edificación tiene que ver directamente con el color del acabado final y deben de cumplir con la reflectancia según orientación y zona climática señaladas en el Anexo III del CTSC, considerando que Arequipa es una zona climática 4, de acuerdo a la clasificación del RNE EM110. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

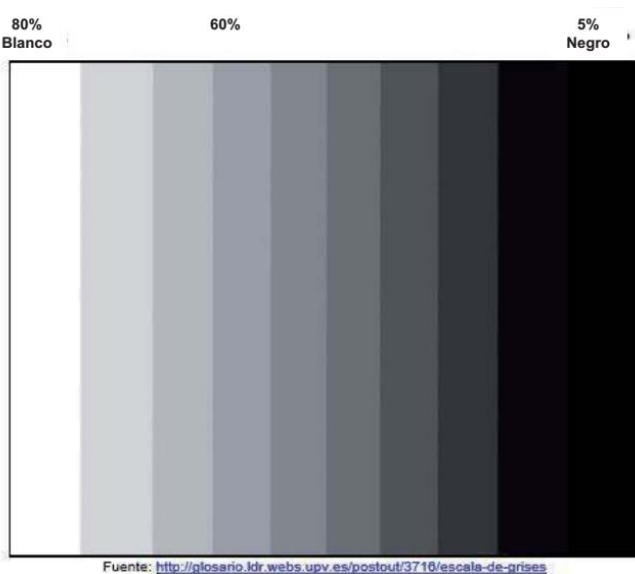


Figura 32: Escala de reflectancias para grises

Fuente: Aguilar, (2017)

Tabla 14

Clasificación de zonas bioclimáticas, fuente R.N.E. EM110

UBICACIÓN DE PROVINCIAS POR ZONA BIOCLIMÁTICA							
Departamento	1 Desértico Marino	2 Desértico	3 Interandino Bajo	4 Mesoandino	5 Alto Andino	6 Nevado	7 Ceja de Montaña
Arequipa	Camana		Caravelí	Arequipa	Caylloma	La Unión	
	Islay		Castilla	Condesuyos			
			Condesuyos				

Fuente: Elaboración propia

Entonces para la aplicación de este ítem, se cambiaron los colores de paredes y techos a crema y blanco humo, respectivamente de la vivienda unifamiliar.

3.5.3. Iluminación natural por vanos

Este ítem es sobre todo para considerar en el diseño de arquitectura de un proyecto nuevo ya que nos indica que en toda edificación se debe priorizar el ingreso de iluminación natural para que contribuya con la iluminación necesaria en cada ambiente de la edificación. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

En el caso de nuestro caso estudio vivienda unifamiliar como es una construcción existente este ítem no lo hemos aplicado.

3.5.4. Lámparas y luminarias LED

En la norma nos indica la obligatoriedad del uso de lámparas LED y/o luminarias LED que complementen la cantidad de luxes requerida según lo indicado en la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del R.N.E., además la clasificación de eficiencia energética de las lámparas LED debe ser mayor o igual a la clase B, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM; y, además las luminarias LED deben cumplir con lo especificado en las Fichas de Homologación para luminarias de tecnología LED, aprobadas por la Resolución Ministerial N° 152-2017-MEM/DM. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

De acuerdo a lo indicado para nuestro caso estudio vivienda unifamiliar, se ha utilizado en el cálculo de iluminación lámparas y luminarias LED que cumplen con las especificaciones técnicas, ya se presentó los resultados de dichos cálculos que cumplen la normativa, además en la implementación se ha comprado lámparas LED con una alta eficiencia para el reemplazo de las lámparas que existían que como se indicó en su mayoría eran incandescentes o dicroicos.

3.5.5. Sensores de movimiento

La norma CTSC nos indica que en toda edificación se deben instalar sensores de movimiento para activar la iluminación artificial, en áreas comunes de circulación peatonal, que serían pasadizos, gradas y estacionamiento básicamente. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

De acuerdo a lo indicado para nuestro caso estudio vivienda unifamiliar, se ha utilizado sensores de movimiento para el pasadizo, las escaleras y el estacionamiento, realizando el cálculo de cantidad y ubicación de acuerdo al alcance de cada sensor, a partir del radio o área de funcionamiento, además se han programado en cada uno que el encendido se dé únicamente cuando la cantidad de luxes sea de un nivel de luz 30 luxes y con un tiempo de retardo 5 minutos que permanecerán encendidas las luminarias.

Además, para la cochera se seleccionó una luminaria solar autónoma, con sensor de movimiento incluido.

3.5.6. Ventilación natural, aire acondicionado, calderas, ascensores, equipos de impulsión de agua, instalación de gas

En resumen, en estos ítems los equipos eléctricos que se instalen en las edificaciones deben contar una eficiencia energética de clase A, según lo establecido en el Anexo 4 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM. (Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento, 2018)

En el caso de nuestro caso estudio vivienda unifamiliar, no utiliza ninguno de estos equipos eléctricos, y además como la construcción es existente no se aplicó los criterios de diseño de ventilación natural.

CAPÍTULO IV

4. DISEÑO DEL SISTEMA DOMÓTICO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR

4.1. Selección del sistema domótico

En el capítulo 2 del marco teórico se expusieron los diferentes sistemas domóticos que existen en el mercado, los cuales ofrecen diferentes ventajas y desventajas, pero en la mayoría de sistemas domóticos se debe de tener un sistema de cableado para las comunicaciones entre los componentes, componentes especiales para dichas comunicaciones(como el knx), centrales, controladores y actuadores, entre otros, lo cual encarece mucho un proyecto domótico además de tener que hacer una modificación integral en una instalación eléctrica existente, que incluso en algunos casos nueva ducteria, nuevo cableado para las comunicaciones, nuevas luminarias y tomacorrientes que tengan las conexiones para los protocolos de comunicaciones, etc. Llegando a alcanzar fácilmente unos \$15,000 dólares para un departamento de área 100 m² aproximadamente como mínimo, en un proyecto nuevo, siendo más elevado el costo si es que fuera una remodelación, todo ello es la razón por la que se optó por el Sistema Smart Living Now with Netatmo de Bticino una de las ventajas principales de este sistema es que no requiere una red especial de comunicaciones cableada porque es un sistema Smart inalámbrico solo va conectado el GATEWAY que se enlaza con el modem, y se conecta al módulo inalámbrico de Control de escenarios Entrar/Salir. El Gateway se conecta al modem de la vivienda, y después se enlaza con el comando general inalámbrico de escenarios Entrar/Salir, que después se conectara a todos los dispositivos inteligentes Smart como los interruptores para luces, persianas, y los tomacorrientes Smart. A continuación, se indica el esquema básico del sistema.

Control

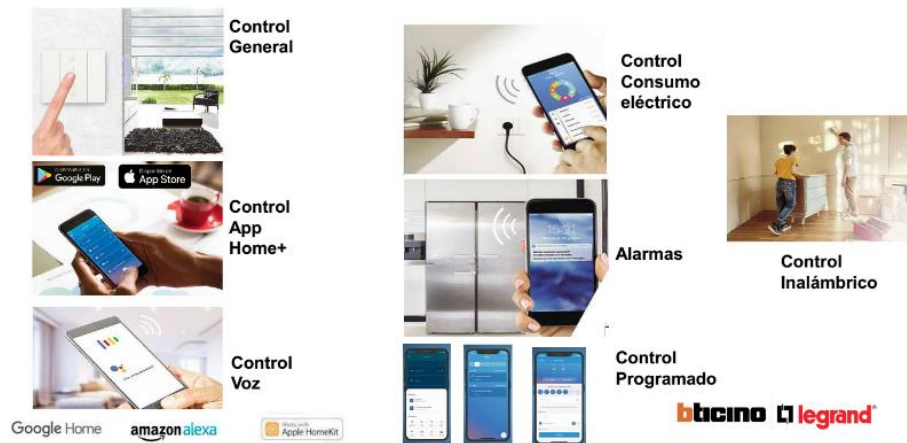


Figura 34: Tipo de control del sistema living now
Fuente Bticino, (2022)

En nuestro caso estudio entonces se ha elegido el Sistema Smart Living Now with Netatmo de Bticino, que como podemos apreciar en el siguiente gráfico, se puede utilizar en instalaciones eléctricas existentes o nuevas porque las modificaciones son mínimas comparadas con otros sistemas domóticos, además se pueden combinar componentes Smart con componentes tradicionales, ejemplo de 10 interruptores 6 Smart y 4 convencionales, o de 12 tomacorrientes 4 Smart y el resto convencionales, la elección de que componentes serán Smart dependerá del usuario, ya que no es necesario que el 100% de la instalación sea inteligente, lo cual podría encarecer el proyecto y en algunos no es necesario como la iluminación en un baño por ejemplo.

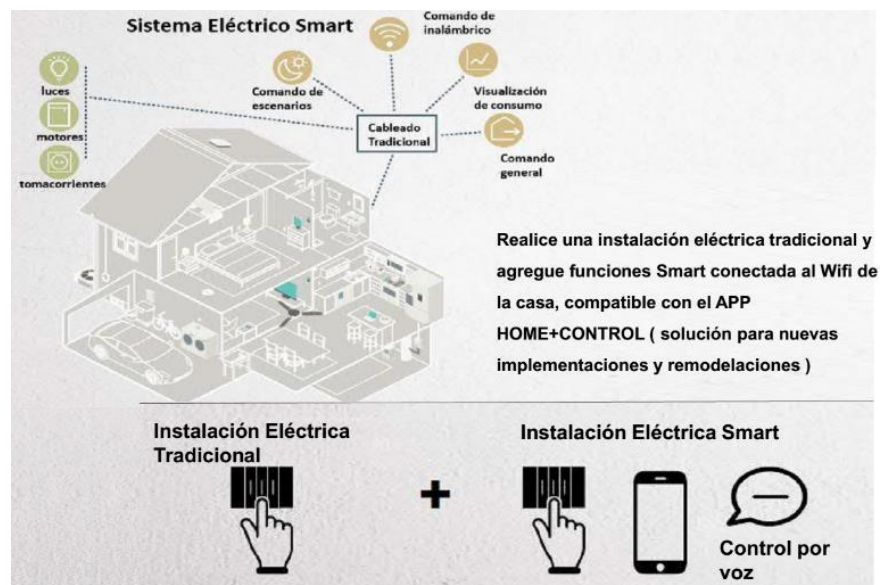


Figura 35: Esquema básico del sistema living now
Fuente Bticino, (2022)

4.2. Criterios de la propuesta adoptada

En nuestro caso estudio entonces se ha elegido el Sistema Smart Living Now with Netatmo de Bticino, lo que definiremos ahora será que componentes serán inteligentes (smart). Para ello se adjunta el plano en planta y ahí se indicará los componentes inteligentes que se usaran.



Figura 36: Detalle del proyecto domótico integral

Fuente: Elaboración propia.

En resumen, el sistema domótico estaría conformado de la siguiente manera:

En el comedor, se instalará el GATEWAY con base de corriente conectada + comando general inalámbrico de escenarios Entrar/Salir. Un interruptor simple DIMER SMART LIVING NOW para las luces del comedor y un sensor de movimiento para las luces de la barra.

En la sala, se instalará un interruptor para ROLLER LIVING NOW para el roller de la ventana de la sala y un interruptor doble SMART LIVING NOW para las luces de la sala, que se agruparon en dos las luminarias de ese ambiente.

En la cocina un interruptor simple DIMMER SMART LIVING NOW para la mitad de las luces de la cocina que están sobre el desayunoador con luz regulable y un interruptor simple SMART LIVING NOW para el resto de luces de la cocina.

En el dormitorio principal un interruptor de conmutación DIMMER SMART LIVING NOW para las luces principales del dormitorio con luz regulable al ingreso del dormitorio y un pulsador de conmutación SMART LIVING NOW para las mismas luminarias controladas desde la cama, y un interruptor simple DIMER SMART LIVING NOW para las luces de pared. Además, se tiene un foco inteligente que está conectado directamente y es controlado desde la aplicación para regular la intensidad de flujo luminoso y el cambio de color.

En los dormitorios secundarios un interruptor de conmutación DIMMER SMART LIVING NOW para las luces principales del dormitorio con luz regulable al ingreso del dormitorio y un pulsador de conmutación SMART LIVING NOW para las mismas luminarias controladas desde la cama.

En el pasadizo y en las gradas se instalará sensores de movimiento de techo y de pared respectivamente regulados para que encienden con una iluminación natural mínima de 30 lux y permanezcan encendidas las lámparas que controlan 5 minutos, en el patio se consideró la instalación de una luminaria solar autónoma que incluye sensor de movimiento y una batería, por lo que no se conectara a la red eléctrica.

Nótese que en el plano propuesto existen tanto interruptores y tomacorrientes convencionales y Smart.

4.3. Selección de equipos

Una vez que ya tenemos definido el alcance de nuestro proyecto domótico, tenemos que hacer la selección de equipos Smart adecuados para dicho sistema considerando además el tipo de carga eléctrica y la potencia total que controlará cada dispositivo, de las especificaciones técnicas de los interruptores tenemos que para un voltaje de 220V, puede controlar una carga eléctrica tipo LED de hasta 150 W, ahora considerando las instalaciones eléctricas existentes y el replanteo de agrupamiento de luminarias que se efectuó, como máximo tenemos un grupo de 8 luminarias a controlar, con un consumo de cada uno de 7W, por lo que la carga total sería 56W, y siendo el permitido máximo hasta 150W, entonces no habría ningún problema de usar los dispositivos interruptores SMART para el control de luminarias.

Entonces tendríamos los siguientes equipos por cada ambiente

SALA		
	1	INTERRUPTOR PARA ROLLER LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4027C	1	Módulo de comando de cortinas conectado 1 mód. LIVING NOW
KW32	1	Cubre Tecla para Persiana 1m Blanco Living Now Netatmo
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	2	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

	1	INTERRUPTOR DOBLE SMART LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4003C	2	Módulo conmutador conectado 1 mód. LIVING NOW
KW01	2	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	1	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	1	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

Fuente: Elaboración propia.

COCINA		
	2	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW
K4703	2	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	2	Placa 3P ORO Living Now
K4411C	2	Módulo dimmer conectado con neutro 150 W 1 mód. LIVING NOW
KW01	2	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	4	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	4	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

	1	ECHO DOT 4TA GENERACION AMAZON ALEXA
ECHO DOT 4TA	1	Echo Dot 4ta Generacion Amazon Alexa

Fuente: Elaboración propia.

COMEDOR

	1	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4411C	1	Módulo dimmer conectado con neutro 150 W 1 mód. LIVING NOW
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now

	1	GATEWAY
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
KA4802ZW	1	Placa 2P ORO Living Now
K4500C	1	Gateway + comando in/out conectado 2 + 2 mód. LIVING NOW
KW30M2	1	Cubre tecla para Gateway 2 mód. LIVING NOW blanco
KW40M2	1	Cubre tecla in/out para art. K4570CW 2 mód. LIVING NOW blanco
K4950	1	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	1	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

Fuente: Elaboración propia.

DORMITORIO PRINCIPAL

	1	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4411C	1	Módulo dimmer conectado con neutro 150 W 1 mód. LIVING NOW
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now

	1	INTERRUPTOR DIMMER CONMUTACION SIMPLE LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4411C	1	Módulo dimmer conectado con neutro 150 W 1 mód. LIVING NOW
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	2	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now
	1	PULSADOR DIMMER CONMUTACION SIMPLE LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4005	1	Pulsador 1P NA 10A Living Now
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	2	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

Fuente: Elaboración propia.

DORMITORIOS SECUNDARIOS 1 y 2

	1	INTERRUPTOR DIMMER CONMUTACION SIMPLE LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4411C	1	Módulo dimmer conectado con neutro 150 W 1 mód. LIVING NOW
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	2	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now
	1	PULSADOR DIMMER CONMUTACION SIMPLE LIVING NOW
K4703	1	Soporte 3 mod. Living Now
KA4803ZW	1	Placa 3P ORO Living Now
K4005	1	Pulsador 1P NA 10A Living Now
KW01	1	Cubretecla interruptores 1 mod. Blanco Living Now
K4950	2	Falso polo tecn. 1 mod Living Now
KW00	2	Cubret. falso polo 1M. Bl. Living Now

Fuente: Elaboración propia.

SENSORES DE MOVIMIENTO		
	1	SENSOR DE MOVIMIENTO PARA PARED
048942	1	Detector autónomo Eco1 PIR adosar en pared IP42
	1	SENSOR DE MOVIMIENTO PARA TECHO
048948	1	Detector autónomo Eco1 PIR de adosar en techo IP20

Fuente: Elaboración propia.

El costo de los materiales seria, en resumen:

Tabla 15

Costo parcial de materiales del sistema domótico para la vivienda unifamiliar

AMBIENTE	CANT.	Descripcion equipos	Marca	Precio U.	Parcial S/
SALA	1	INTERRUPTOR PARA ROLLER LIVING NOW	BTICINO	372.40	372.40
	1	INTERRUPTOR DOBLE SMART LIVING NOW	BTICINO	336.11	336.11
COCINA	2	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	699.88
	1	ECHO DOT 4TA GENERACION AMAZON ALEXA	BTICINO	1,500.00	1,500.00
COMEDOR	1	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	349.94
	1	GATEWAY	BTICINO	781.97	781.97
DORMITORIO	1	INTERRUPTOR DIMMER SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	349.94
PRINCIPAL	1	INTERRUPTOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	349.94
	1	PULSADOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	113.78	113.78
DORMITORIO	1	INTERRUPTOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	349.94
SECUNDARIO 1	1	PULSADOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	113.78	113.78
DORMITORIO	1	INTERRUPTOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	349.94	349.94
SECUNDARIO 2	1	PULSADOR DIMMER CONMUTACION SMART LIVING NOW	BTICINO	113.78	113.78
GRADAS	1	SENSOR DE MOVIMIENTO PARA PARED	LEGRAND	189.43	189.43
PASADIZO	1	SENSOR DE MOVIMIENTO TECHO	LEGRAND	183.82	183.82
			TOTAL NETO SIN IGV		6,154.65
				IGV 18%	1,107.84
				TOTAL	7,262.49

Fuente: Elaboración propia

El costo del proyecto total domótico para la vivienda unifamiliar seria:

Tabla 16
Costo total del sistema domótico para la vivienda unifamiliar

Item	Descripción presupuesto DOMOTICA	Costo Directo
01	INSTALACIONES SISTEMA INTELIGENTE LIVING NOW	9,441.23
SUB TOTAL COSTO DIRECTO		9,441.23
Mano de Obra		2,178.75
Materiales		7,262.49
TOTAL PRESUPUESTO DE DOMOTICA		9,441.23
- UTILIDAD (8%)		755.30
- MONTO TOTAL INVERSION		10,196.53

Fuente: Elaboración propia

4.4. Presentación de resultados

De acuerdo a la selección de materiales se procedió a realizar la instalación del sistema inteligente LIVING NOW para los ambientes mencionados, para la instalación del GATEWAY se buscó una caja de paso rectangular cercana al modem y que tuviera un voltaje de 220V, porque se colocó en lugar de un tomacorriente existente. Como se aprecia en las imágenes siguientes:





Figura 37: Imágenes de la instalación del GATEWAY en la vivienda unifamiliar

Fuente: Elaboración propia.

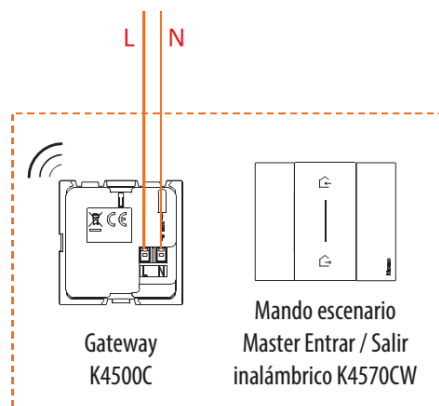


Figura 38: Esquema de conexión del GATEWAY,
el mando funciona a pilas es autónomo

Fuente Bticino, (2022)

Cuando es una instalación nueva, tenemos el siguiente procedimiento, es importante mencionar que si es un dispositivo Smart (interruptor, mando de persiana o tomacorriente) debe de llegar el conductor línea y neutro al dispositivo.

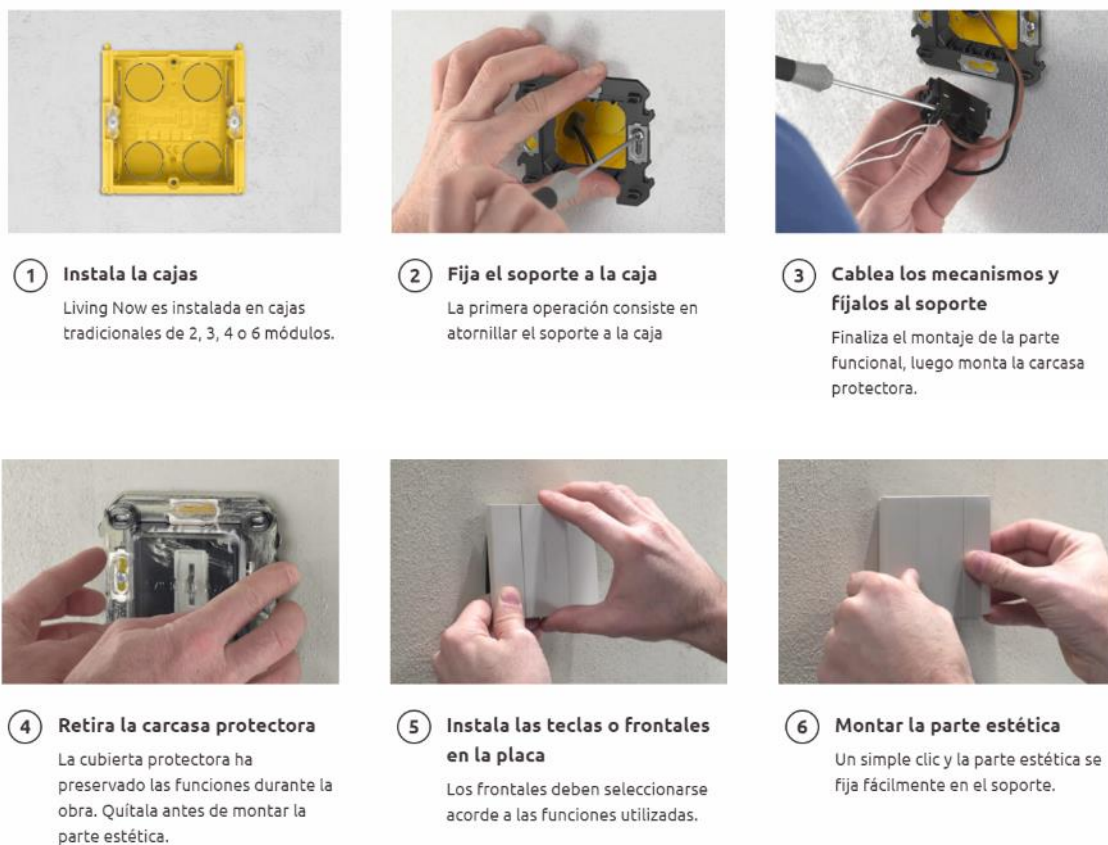


Figura 39: Procedimiento de instalación dispositivo Smart, incluye L+N

Fuente Bticino, (2022)



Figura 40: Esquema de conexión del interruptor simple Smart

Fuente Bticino, (2022)

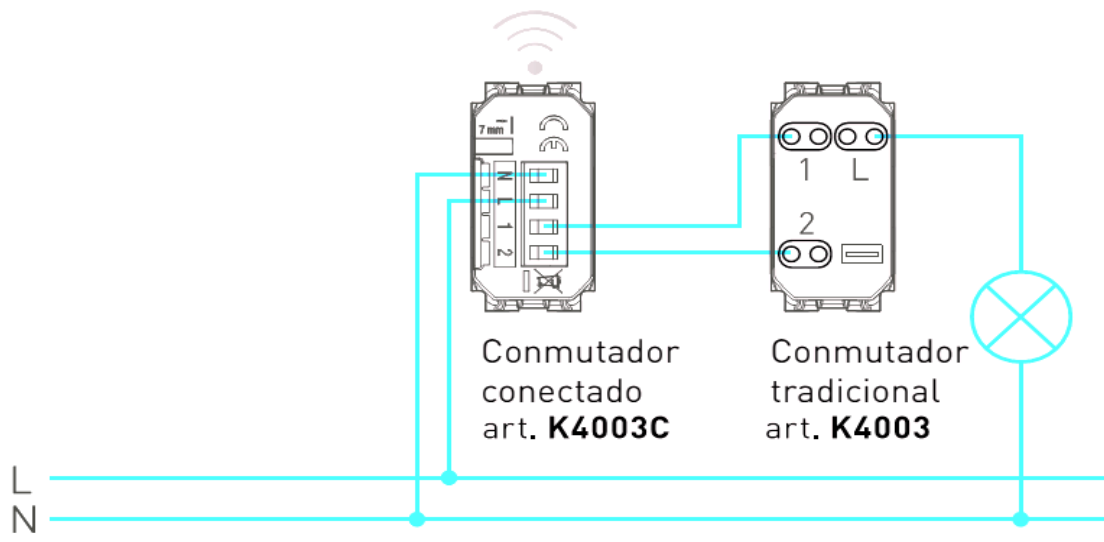


Figura 41: Esquema de conexión del interruptor de conmutación Smart

Fuente Bticino, (2022)

En el caso de que la instalación sea existente, entonces se reemplazarán los dispositivos que se han decidido, es decir interruptores, mando de persiana o tomacorriente convencionales por Smart, en el caso del tomacorriente no habría ningún cambio a la instalación eléctrica, pero para los interruptores de cualquier tipo si, puesto que en una instalación eléctrica convencional a los interruptores únicamente les llega el conductor de línea y el neutro va directamente conectado al centro de luz, pero para reemplazar dicho interruptor por uno SMART, se deberá de cablear el conductor neutro desde el centro de luz que controla hasta el interruptor inteligente para su conexión ya que necesita L+N.

1 Los dispositivos Smart se instalan igual que los dispositivos tradicionales



En lugar de un dispositivo tradicional, instala el dispositivo smart equivalente (verificar uso de cable neutro).



Una vez conectado el dispositivo smart puedes verificar su funcionamiento de forma instantánea.



Figura 42: Procedimiento de instalación dispositivo Smart, incluye L+N
Fuente Bticino, (2022)

El Gateway le permite crear su instalación eléctrica Smart al asociar entre sí todos los dispositivos conectados de la gama Living Light con Netatmo y relés luces.

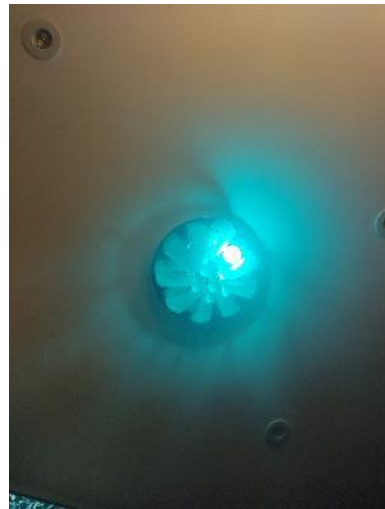
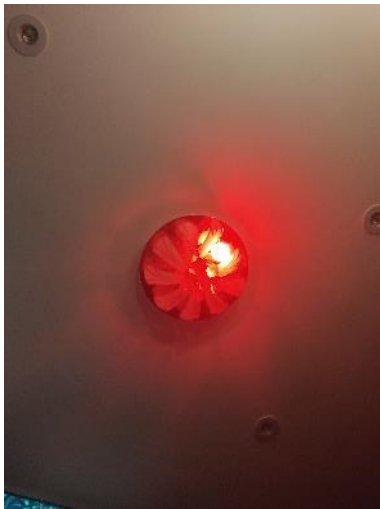
La dotación incluye el mando escenario Master Entrar/Salir inalámbrico K4570CW requerido para el procedimiento de asociación de todos los dispositivos conectados y para la activación de sus escenarios “entrar en casa” y “salir de casa”.

Mediante la conexión Wi-Fi (solo 2,4GHz), el Gateway se conecta a su router de casa para controlar localmente o a distancia luces, tomas accionadas y persianas mediante un smartphone (App “Home + Control”) o con comandos de voz (utilizando un asistente de voz). Es aconsejable instalar el Gateway cerca del router con la finalidad de optimizar la recepción de la señal. (Alvarez, 2020)

Los esquemas de conexiones de los diferentes dispositivos del sistema inteligente LIVING NOW se presentan a continuación:

A continuación, se presenta las fotos de la instalación final de los componentes del sistema inteligente LIVING NOW y las conexiones de los dispositivos.





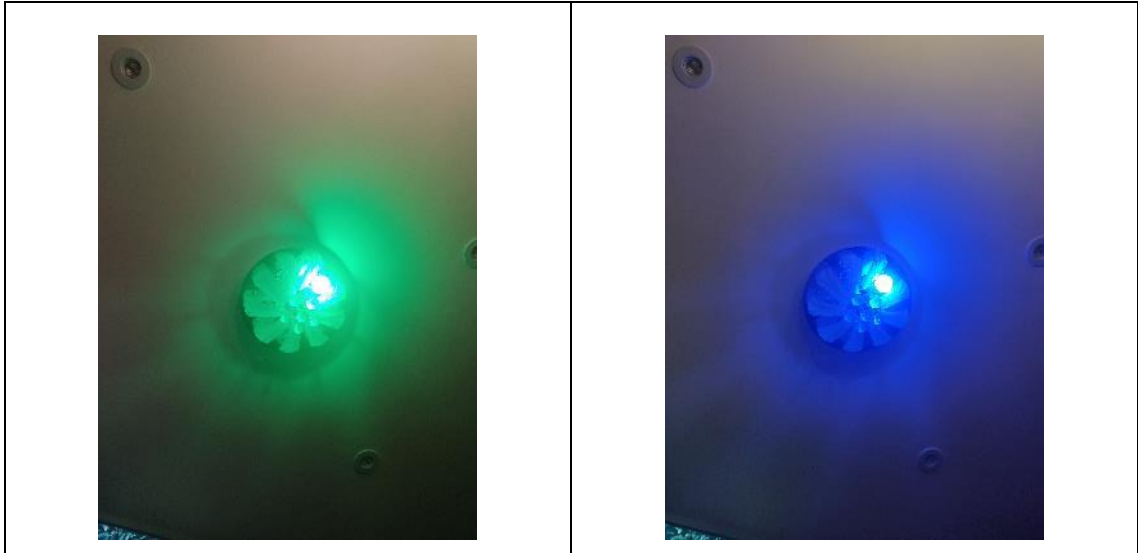
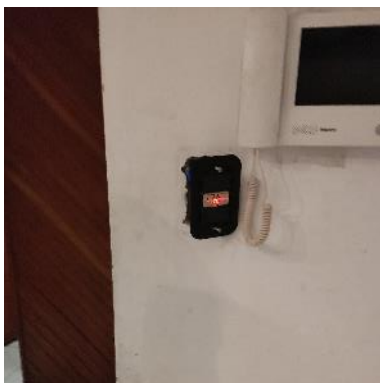
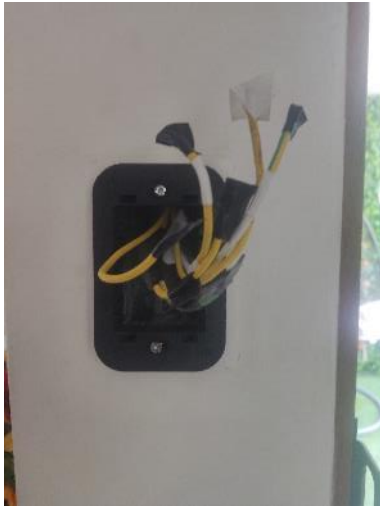


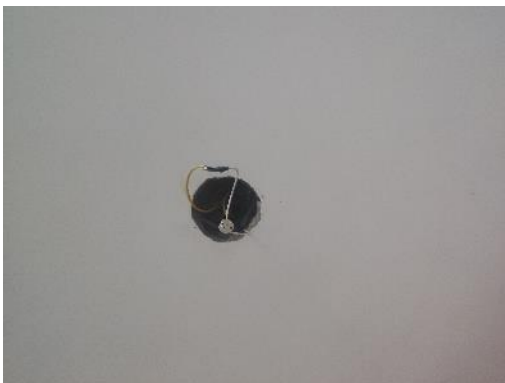
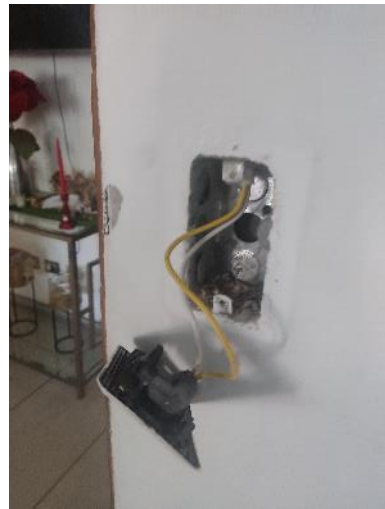
Figura 43: Instalación final de los componentes del sistema inteligente LIVING NOW

Fuente: Elaboración propia.

Luego presentamos imágenes del procedimiento de instalación del sistema, como se puede apreciar en las fotografías, ya existían interruptores convencionales que controlaban las luminarias, entonces se procedió al cambio de lámparas tipo LED, de acuerdo al cálculo de iluminación, luego se procedió a abrir a desconectar la placa de interruptor convencional y verificar en el centro de luz más cercano al interruptor el conductor neutro para sacar una derivación de dicho punto para conectar el interruptor SMART que de acuerdo al esquema de conexión presentado se le tiene que conectar línea y neutro L+N, entonces se identificó el neutro y se procedió a llevar al interruptor usando el código de colores para el neutro se utilizó un conductor de color blanco. En la mayoría de casos no hubo inconveniente, pero en dos puntos el ducto estaba obstruido y se tuvo que picar y posteriormente resanar.







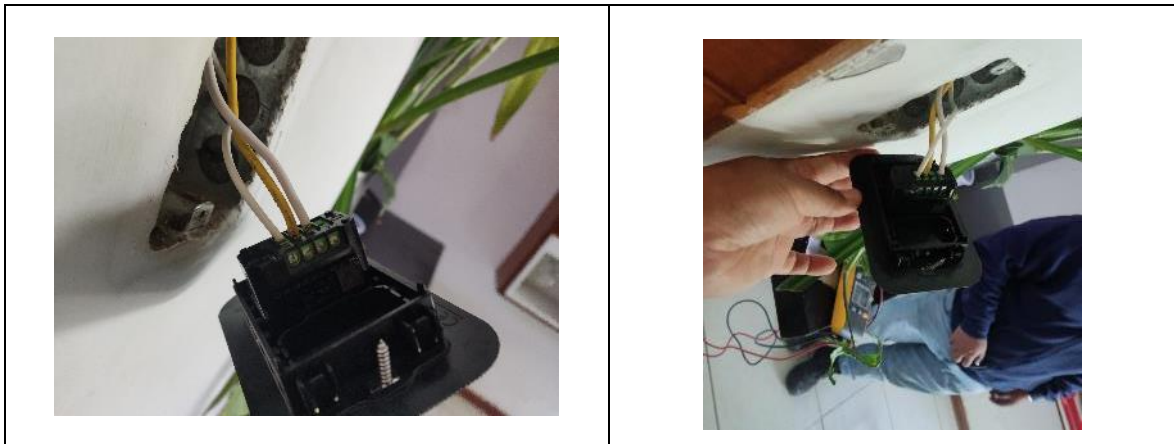


Figura 44: Instalación final de los componentes Smart LIVING NOW

Fuente: Elaboración propia.

Una vez que se ha culminado la instalación, los interruptores SMART funcionan como si fueran convencionales, es decir ON/OFF, no están conectados al APP HOME+ ni a la ALEXA, por lo tanto, no se puede dimerizar aún es decir no se puede variar el flujo luminoso, por lo que ahora procedemos a configurar la app home +control.

Seguimos el siguiente procedimiento:

1 Descargue la App **HOME + CONTROL** 



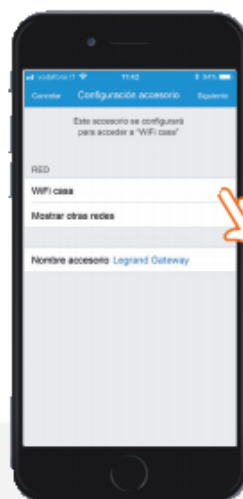
 

- IO • **Indispensable:** disponer de un router WiFi con conexión a internet;
- IO • Una vez descargada la App desde la tienda digital, siga paso a paso las indicaciones mostradas en la pantalla para configurar la instalación Smart.

2 Configurar la instalación de la casa conectada



Seleccione la gama **Living Now**. Presione y mantenga presionado el centro del comando escenario master entrar & salir. Cuando el LED verde parpadee suéltelo. Una vez que el LED del gateway esté verde fijo, haga clic en "Siguiente".



Seleccione la red **WiFi** de la vivienda o del router para conectar el gateway a su instalación.



El gateway se conecta automáticamente a la red WiFi. Haga clic en "Siguiente".



Inicia el **procedimiento de configuración** de la instalación.

Localice las luces y los dispositivos conectados en la ventana "Otros" y haga clic para que aparezcan.



Desde éste momento **puede comandar y controlar las luces y los dispositivos eléctricos** haciendo clic en los íconos.

3 Asociación de las luces y los dispositivos eléctricos con las dependencias

MO



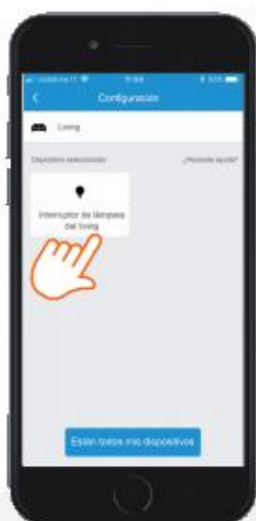
Selecciona **"Crear casa"** para asociar la luz o el dispositivo eléctrico con la dependencia de la casa.



Inicie la **descripción de la casa** habitación por habitación...

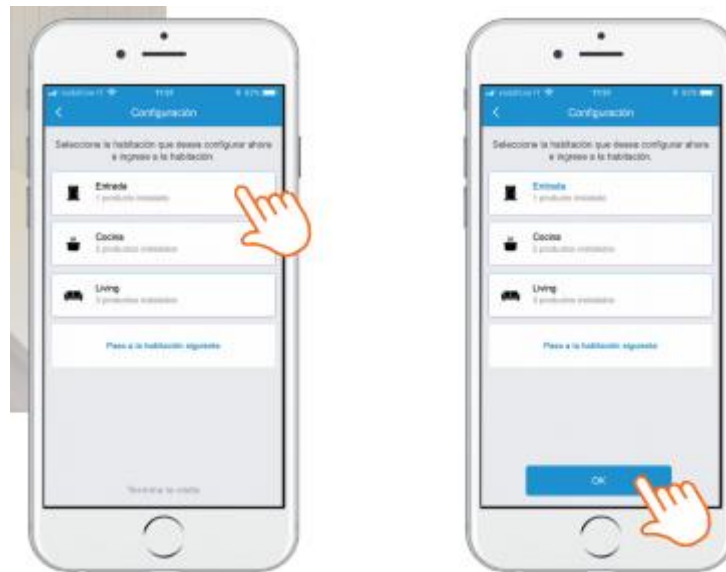


Oprima la primera luz de la habitación **directamente del interruptor físico**. El dispositivo conectado aparecerá en la pantalla.



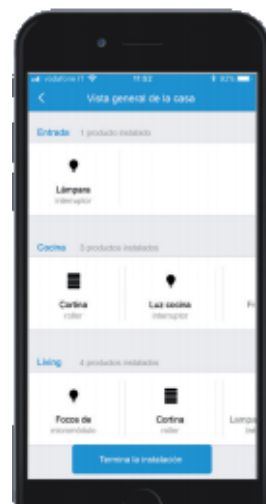
Puede hacer destellar el dispositivo "Luz XX" para identificarlo físicamente.

Haga click aquí **para asociar el dispositivo "Luz XX"** con la habitación.



Posicione el producto
"Luz XX" por ejemplo, en
la entrada.

Confirme haciendo
clic en "OK".



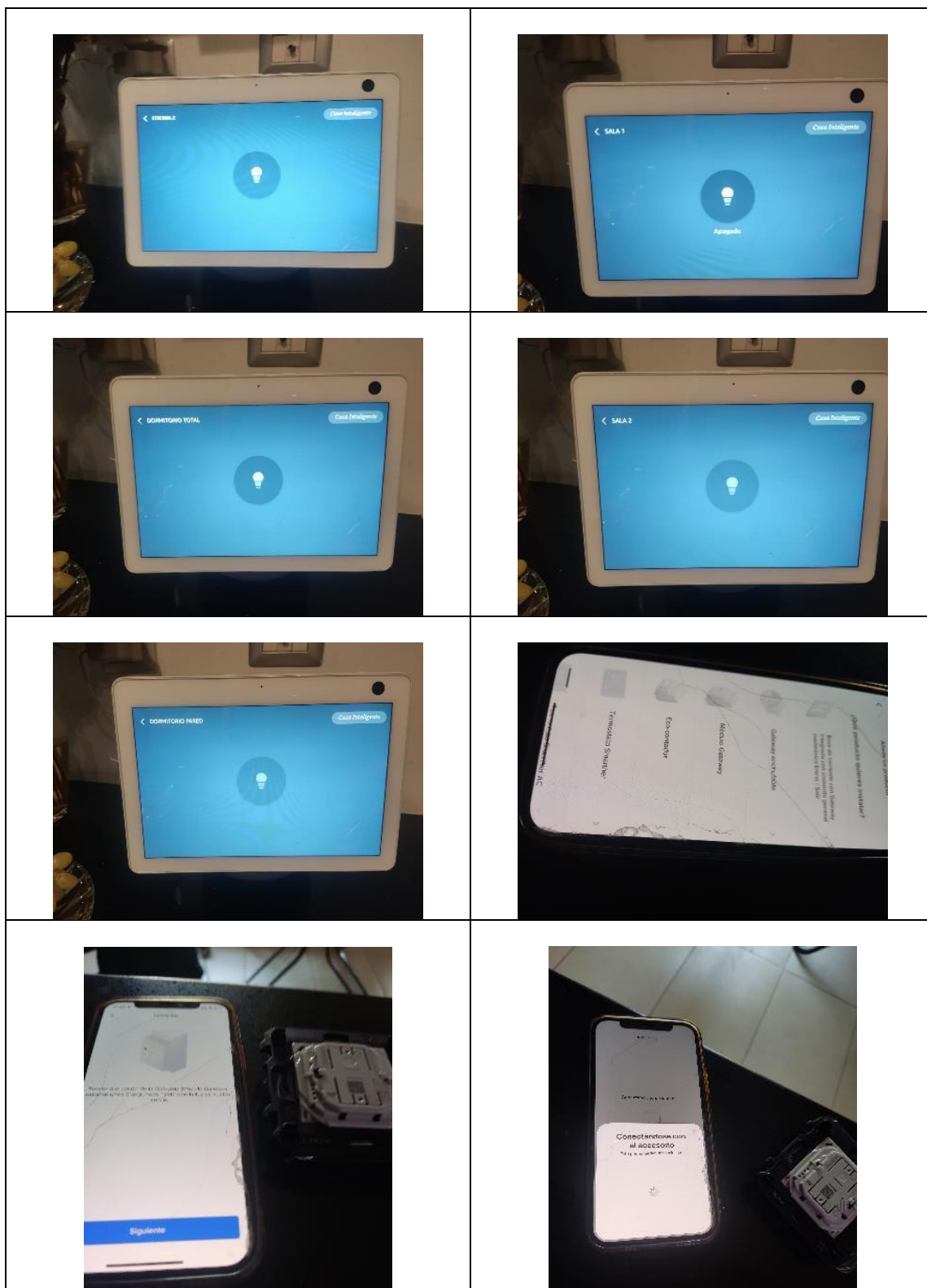
Repita la operación para todos los dispositivos de su vivienda. **La App mostrará la lista de todos los dispositivos agregados.** Haga clic en "**Terminar instalación**" para finalizar procedimiento.

Podrá cambiar el nombre de las habitaciones y de los dispositivos las veces que sea necesario.

Fuente: Elaboración propia.

Se siguió dicho procedimiento, creándose los diferentes ambientes y agregando a cada ambiente la cantidad de luminarias y/o grupos de luminarias controladas por los interruptores SMART. Luego desde la misma aplicación se realizó la conexión con el dispositivo ALEXA, en la cual aparecen las luminarias y ambientes configurados en la APP HOME+, Y podemos controlar desde la pantalla táctil de ALEXA, o usar el comando de voz haciendo referencia al nombre que se le dio a las luminarias y/o grupo de ellas, por ejemplo en la cocina hay dos grupos de lámparas de 4 cada una y se le puso cocina 1 y cocina 2, entonces podemos decir "Alexa enciende cocina 1" o "Alexa enciende al 20% cocina 2", lo cual significa que regulara el DIMER SMART

el flujo luminoso de todas las lámparas que configuramos en cocina 2 al 20% de su capacidad máxima, además el control lo podemos hacer desde cualquier lugar usando el celular, no necesitamos compartir la misma red wifi. A continuación, se presentan capturas de pantalla de la configuración del celular y fotos del dispositivo ALEXA.



11:28 AM ← Añadir un producto  Mantén presionados los pulsadores correspondientes a los escenarios "Entrar" y "Salir" del comando inalámbrico general hasta que el indicador se ilumine brevemente en verde. Siguiente	11:28 AM ← Instalación  Comencemos la configuración Ahora iniciaremos la configuración de tu instalación. Por favor asegúrese de que sigue las instrucciones de la guía de inicio rápido. Comenzar
8:26 PM ← Instalación Obtener acceso a un producto ya instalado ¿De qué marca es el producto que quieres instalar? legrand bticino Netatmo BUBENDORFF Marcas disponibles en Europa. Muestra otro país...	8:40 PM DISPOSITIVOS Dispositivos Presentimientos Panel de energía Favoritos Echo Show de Google Hall apagado Cocina 2 Apagado Salón 2 Apagado dormitorio Apagado cocina 1 Apagado Grupos Cocina Cuatro Vidas - Tema Remasterizado...
1:30 PM ← Personalizar mis escenarios Escenarios simples Entrar Salir Día Vacío Noche Escenario 1 Vacío Escenario 2 Vacío Escenario 3 Vacío Escenario 4 Vacío	1:45 PM ← MI HOME Mi Home Activar para usar Empieza diciendo "Alexa, muéstrame la cámara" "Alexa, enciende el aire acondicionado" "Alexa, pon la luz del dormitorio en rojo" Acercas de Smart Home

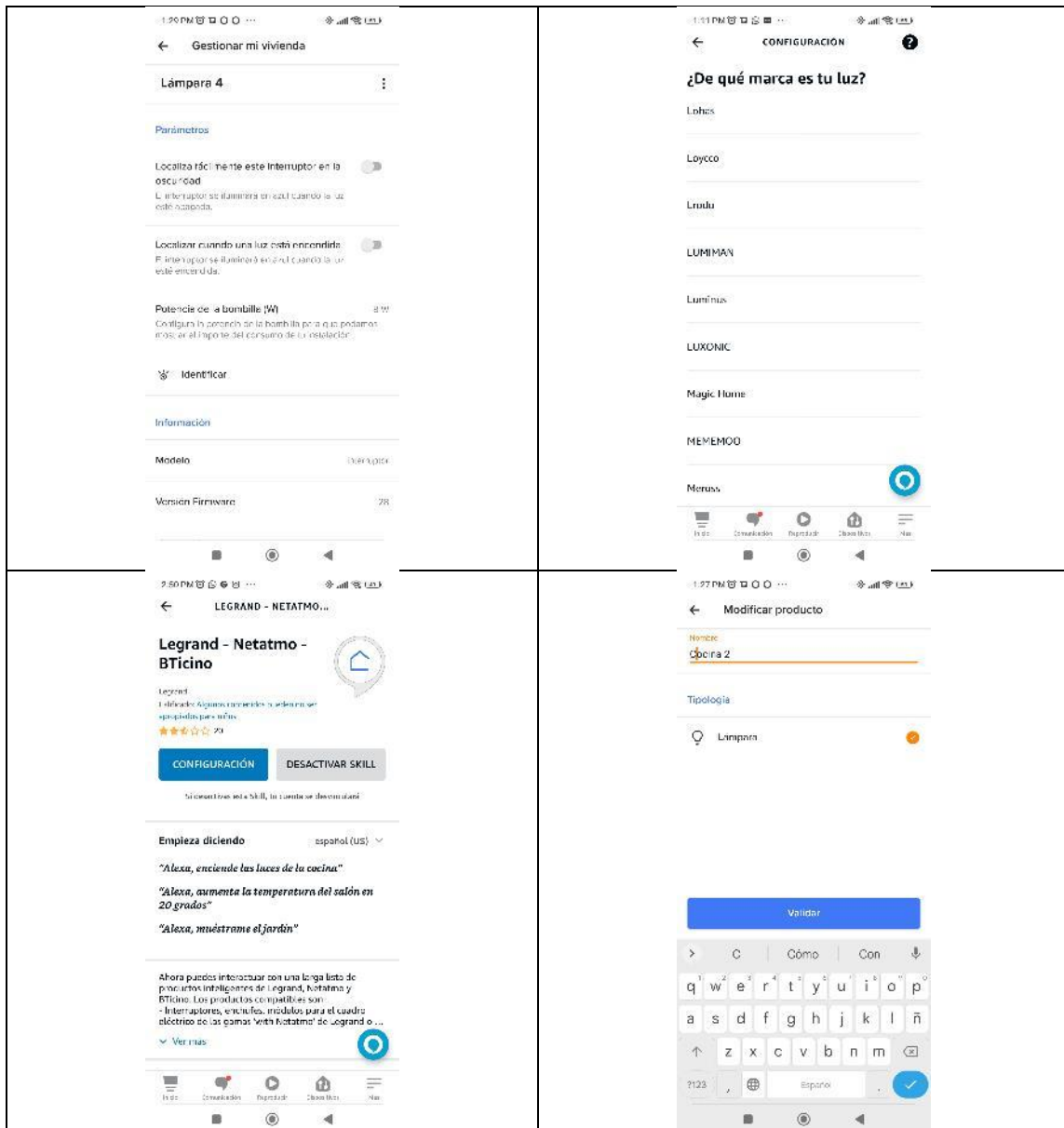


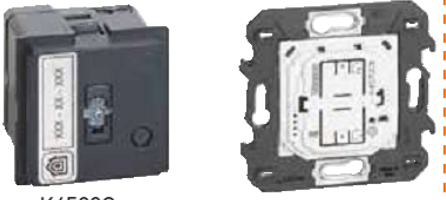
Figura 45: Componente Smart ALEXA del sistema domótico

Fuente: Elaboración propia.

4.5. Especificación de Materiales del sistema domótico

En el sistema domótico se tienen los principales componentes:

4.5.1. El Gateway para realizar la conexión remota con el modem, código K4500C

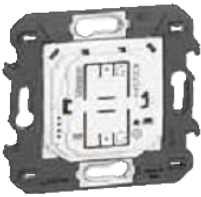
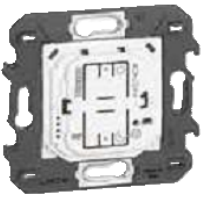
		
K4500C		Gateway
K4500C		Gateway para control remoto de casa (iluminación, tomacorrientes y persianas) usando un smartphone (app requerida) y/o comandos de voz. Suministrado con el comando maestro inalámbrico de escenarios In&Out, requerido para la asociación de todos los dispositivos conectados. Alimentación 100-240 Vac - 2 módulos.



Fuente: Elaboración propia.

4.5.2. Control de escenarios



FUNCIONES		CÓDIGO	Controles inalámbricos
 K4003CW  K4027CW  K4570CW  K4574CW		K4003CW+	Control inalámbrico de luces. Provee control ON/OFF o regulación de uno o más dispositivos conectados. Instalación adosada con adhesivos o dentro de cajas empotradas. Batería incorporada. Batería de alimentación CR2032 tipo 3V con 8 años de vida esperada (como estándar) - 2 módulos.
		K4027CW+	Control inalámbrico de persianas. Permite controlar uno o más controles de persianas. Instalación adosada con adhesivos o dentro de cajas empotradas. Batería incorporada de alimentación CR2032 tipo 3V con 8 años de vida esperada (como estándar) - 2 módulos.
		K4570CW+	Control inalámbrico de escenarios In&Out. Dispositivo con 2 pulsadores para activación de escenarios In&Out, pueden ser personalizados usando el APP (el escenario Out viene configurado de forma predeterminada para el cierre de todas las persianas y apagado de todas las luces). Instalación adosada con adhesivos o dentro de cajas empotradas. Batería incorporada de alimentación CR2032 tipo 3V con 8 años de vida esperada (como estándar) - 2 módulos.
		K4574CW+	Control inalámbrico de escenarios Día&Noche. Dispositivo con 2 pulsadores para activación de escenarios Día&Noche, pueden ser personalizados usando el APP. Instalación adosada con adhesivos o dentro de cajas empotradas. Batería incorporada de alimentación CR2032 tipo 3V con 8 años de vida esperada (como estándar) - 2 módulos.

⊕ - DISPOSITIVO PARA SER COMPLETADO CON CUBRE TECLAS APROPIADOS INDICADOS EN LA SIGUIENTE TABLA.

FUNCIONES		K4003CW+	K4027CW+	K4570CW+	K4574CW+	K4500C+
COLOR DEL CUBRETECLA						
Blanco	CÓDIGOS	KW42M2	KW43M2	KW40M2	KW41M2	KW30M2
Negro		KG42M2	KG43M2	KG40M2	KG41M2	KG30M2
Arena		KM42M2	KM43M2	KM40M2	KM41M2	KM30M2

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3. Control de luces



		FUNCIONES							
		K4003C		K4027C		K4027M2C		K4411CM2	
COLOR DEL CUBRETECLA									
Blanco	CÓDIGOS	1 MÓDULO	KW01	2 MÓDULOS	KW01M2	1 MÓDULO	KW32	2 MÓDULOS	KW32M2
Negro			KG01		KG01M2		KG32		KG32M2
Arena			KM01		KM01M2		KM32		KM32M2

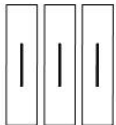
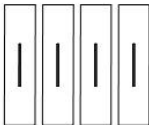
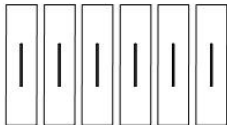
Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONES		CÓDIGO	Dispositivos conectados para luces
 K4003C  3584C		K4003C+	Interruptor conectado de 2 vías. Controla iluminación de manera local o remota. Puede ser instalado como un interruptor de 2 vías tradicional y es compatible con toda carga de máx 250W. Posee un LED azul de señalización configurable mediante el APP. Puede ser asociado a uno o más interruptores inalámbricos. Alimentación del módulo 110-240 Vac - 1 módulo.
		3584C	Relé conectado para iluminación. Puede controlar cargas de iluminación de manera local o remota. Es compatible con toda carga con una potencia máxima de 300W. Puede ser conectado a uno o más pulsadores tradicionales, o puede ser asociado a uno o más interruptores inalámbricos. Se instala como un relé tradicional dentro de la caja empotrable o la de conexión en la carga. Alimentación del módulo 100-240 Vac.
 K4027C  K4411CM2		K4411CM2+	Interruptor Dimmer conectado Con 3 funciones para el control de iluminación: interruptor, regulador y led de localización para configurar activación desde el APP. Fácil instalación, no requiere Neutro u otra fase, para reemplazo directo por un interruptor. Compatible con toda carga desde 5W hasta 300W. Alimentación del módulo 100-240 Vac - 2 módulos. Se suministra con un compensador para una total compatibilidad con lámparas LED. Puede ser asociado a 1 o más comandos inalámbricos. Dispositivos conectados para persianas
		K4027C+	Controlador de persianas para control local o remoto. Compatible con todo estándar de persianas motorizadas (mecánicas o electrónicas con limit switch y máxima potencia de 500 VA), controlado por un interruptor cableado (obturador con la misma alimentación que la del motor). No compatible con controladores de radio o pulso. Puede ser asociado a uno o más dispositivos de control inalámbricos. Alimentación 100-240 Vac - 1 módulo.
		K4027M2C+	Igual al K4027C pero de 2 módulos.

Fuente: Elaboración propia.

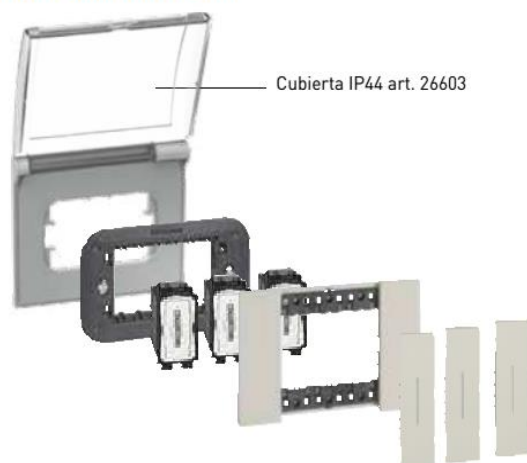
INSTALACIÓN

TABLA DE SELECCIÓN

	2 MÓDULOS	3 MÓDULOS	4 MÓDULOS	6 MÓDULOS
Cajas empotradas	 502E (70x70x50 mm)	 503E (108x74x53.5 mm)	 504E (133x74x53.5 mm)	 506L (183.5x90x53.5 mm)
Cajas para Drywall	 PB502N (Ø 71x50.5 mm)	 PB503N (110x71x52 mm)	 PB504N (132.5x71x52 mm)	 PB506N (183x71x52 mm)
Soportes	 K4702 (*)	 K4703 con tornillos	 K4704 con tornillos	 K4706 con tornillos
Nº de Módulos	 2 MÓDULOS	 3 MÓDULOS	 4 MÓDULOS	 6 MÓDULOS
Placas Living Now	 KA4802...	 KA4803...	 KA4804...	 KA4806...
No. of 1-module covers required for the completion of the light point	 2 Cubreteclas	 3 Cubreteclas	 4 Cubreteclas	 6 Cubreteclas

* Nota: suministrado sin tornillos. Fijación mediante los tornillos suministrados con las cajas 502E y PB502N.

INSTALACIÓN PROTEGIDA



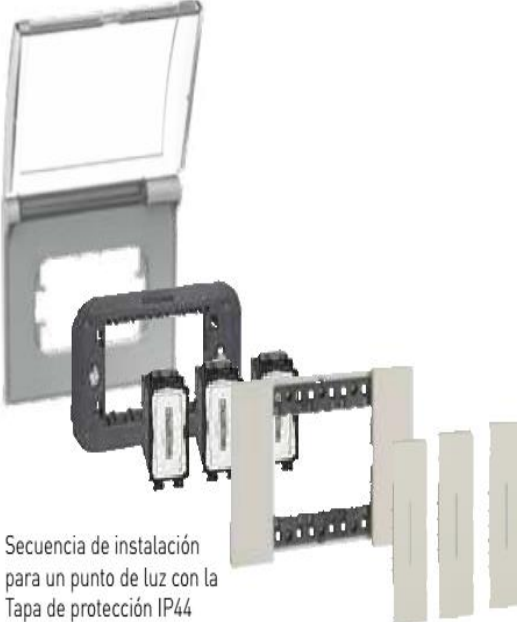
Cubierta IP44 art. 26603



- Nota: Protección suministrada con los soportes. (Consultar con el distribuidor).

Para ser usado:

- Cuando pinten las paredes y evitar que se manchen las placas.

FUNCIONES	CÓDIGO	Soportes
 K4702	K4702	Soporte de 2 módulos suministrado con carcasa protectora
 K4703	K4703	Soporte de 3 módulos suministrado con carcasa protectora
 K4704	K4704	Soporte de 4 módulos suministrado con carcasa protectora
 K4706	K4706	Soporte de 6 módulos suministrado con carcasa protectora
 26603	26603	Cubierta IP44 Cubierta de protección IP44 (garantizada cuando está cerrada). Ideal para la instalación donde un grado de protección IP44 es necesario. Totalmente compatible con todas las gamas de Bticino. Está hecho con material de alta calidad que garantiza un sellado a largo plazo contra todas las condiciones climáticas. Se puede instalar en una placa de 3 módulos estándar.  Secuencia de instalación para un punto de luz con la Tapa de protección IP44

Características técnicas para todos los dispositivos

Tecnología:	Producto ZigBee certificado, ZigBee 3.0 perfil público
Rendimiento:	Rango de 200 metros en campo abierto punto a punto
Banda de frecuencia:	Desde 2.4 hasta 2.4835 GHz

Interruptor de 2-vías conectado K4003C

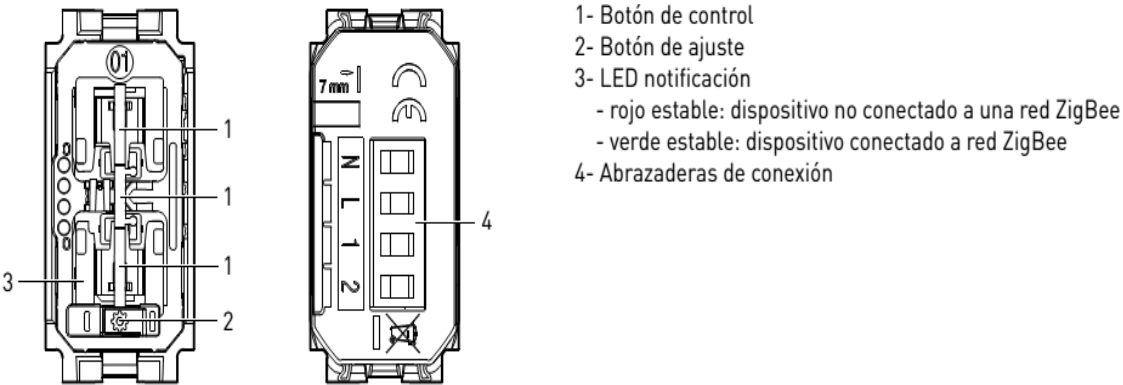


Diagrama de cableado - interruptor

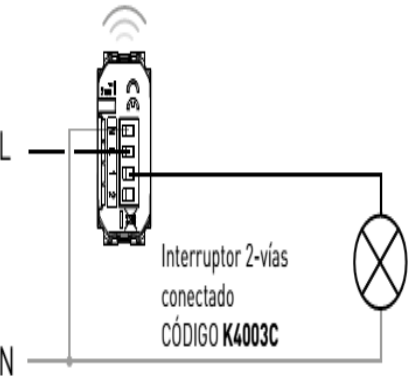


Diagrama de cableado - Invertido o redirigido

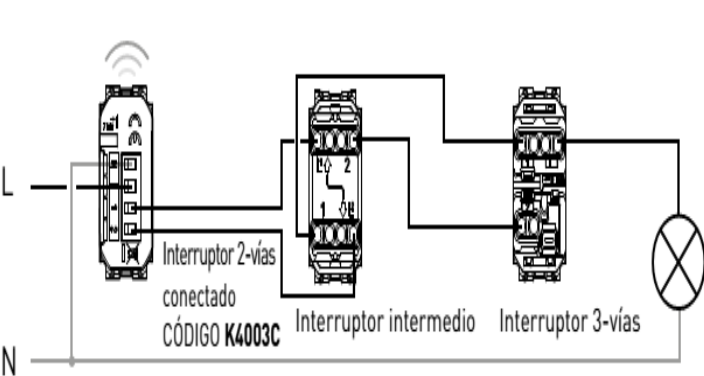
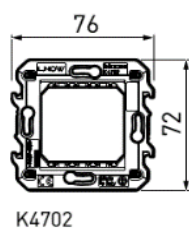


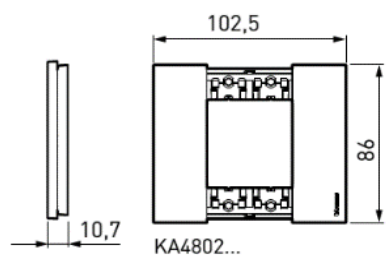
Tabla de cargas gestionadas

Cargas	Incandescente o halógena	Lámpara LED	Fluorescente compacto	Transformador electrónico	Transformador ferromagnético
240 V ~ 50/60 Hz	250 W	50 W	125 VA	125 VA	125 VA
Tecnología	Producto ZigBee certificado, ZigBee 3.0 perfil público				
Alcance	200 m de rango en campo libre punto a punto				
Nivel de Potencia	REC 10-03: <20dBm				
Banda de frecuencia	desde 2.4 hasta 2.4835 GHz				

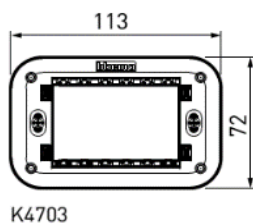
SOPORTE DE 2 MÓDULOS



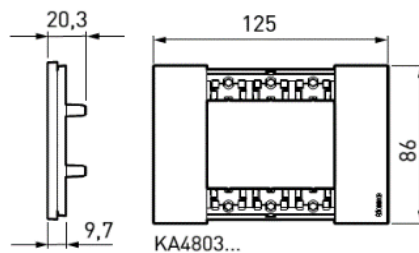
PLACA DE 2 MÓDULOS



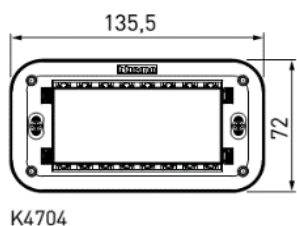
SOPORTE DE 3 MÓDULOS



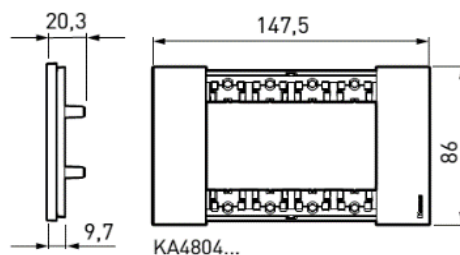
PLACA DE 3 MÓDULOS



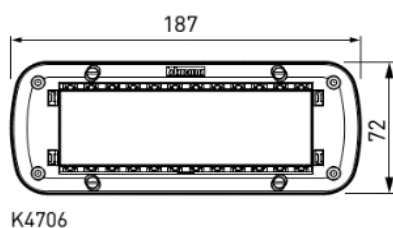
SOPORTE DE 4 MÓDULOS



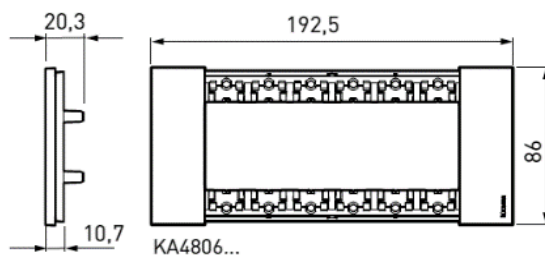
PLACA DE 4 MÓDULOS



SOPORTE DE 6 MÓDULOS



PLACA DE 6 MÓDULOS



Fuente: Elaboración propia.

4.5.4. ALEXA Pantalla inteligente Echo Show 10 3ra generación, HD, con movimiento

La pantalla inteligente HD Echo Show 10. Crea recordatorios, programa alarmas con tu asistente de voz Alexa.

Se conecta con la APP HOME+, y se puede controlar todos los ambientes, tomacorrientes, persianas, luminarias y otros.

Especificaciones técnicas

Color	Negro
Conectividad	Wi-Fi, Bluetooth
Micrófonos	Sí
Altavoz Inteligente	Sí
Procesador	MediaTek 8183
Vendido por	Coolbox

Especificaciones generales

Modelo	ECHO SHOW 10
Marca	AMAZON
Profundidad	17.2 cm
Alto	23 cm
Ancho	25.1 cm
Peso	2.56 kg

Fuente: Elaboración propia.

CONCLUSIONES

1. Se presento en el capítulo 2 la normativa vigente sobre Código Técnico de Construcción Sostenible, que siendo promovida por el Estado a través del MVCS, promoviendo el desarrollo óptimo de la construcción sostenible, por tal motivo constituyó al Comité Permanente para la Construcción Sostenible, el cual está conformado por los representantes de las entidades del sector privado y público más importantes de nuestro país, quienes han elaborado dicho código, regulando la construcción y el diseño de ciudades y edificaciones sostenibles, siendo muy útil en la base legal de edificaciones futuras. Este código fomenta la eficiencia hídrica y la eficiencia energética en las edificaciones mediante los requisitos básicos siguientes. Las propiedades térmicas del techo, piso y muros tienen que estar en concordancia con las condiciones bioclimáticas de cada ubicación especialmente de acuerdo a la clasificación del Reglamento Nacional de Edificaciones. Todos los dispositivos de iluminación tienen que ser de tipo LED con una alta eficiencia y al usar sensores de movimiento para zonas de tránsito y refrigeración contando con etiquetas que certifiquen una eficiencia energética de preferencia A o B. Se debe de incluir en el diseño griferías, termas solares, instalaciones sanitarias con la finalidad de aprovechar las aguas residuales tratadas, y aparatos sanitarios.
2. Se realizo el cálculo de iluminación más óptimo de acuerdo a la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE utilizando el software DIALUX, ya que la instalación eléctrica de la vivienda unifamiliar contaba con lámparas incandescentes y halógenas, en gran cantidad por ambiente lo que conllevaba a un valor elevado de iluminación y de potencia, obteniéndose valores de iluminación medidos por encima de la norma, tales como en sala 312.42 lux de promedio, comedor 435.68 lux de promedio, cocina 864.8 lux de promedio, al realizarse el cálculo se seleccionó luminarias con lámparas led de alta eficiencia y bajo valor de potencia logrando valores de lux promedios muy cercanos a la norma, es importante mencionar que en dormitorio principal se tiene iluminación en el muro, sobre la cabecera de la cama por lo cual se calculó como una zona de lectura por lo que el valor promedio se elevó.

Ambiente	Sala	Comedor	Cocina	SSHH	Dormitorio Principal	Dormitorio Secundario
-----------------	-------------	----------------	---------------	-------------	-----------------------------	------------------------------

Valor Lux Promedio	143	140	372	628	262	91
RNE	100	100	300	100/500	50	50

3. En el Capítulo II donde se encuentra ubicado el marco teórico se presentó los diferentes sistemas domóticos, ventajas y desventajas, se puede resumir que la mayoría de sistemas domóticos están constituidos por el controlador, actuadores, nodos, canal de comunicación, y sensores a través de cableado exclusivo para el sistema, todo ello hace encarecer la aplicación del sistema domótico, además que se complica más en el caso de una vivienda existente puesto que la ducteria por lo normal sabe estar ocupada casi en su totalidad, lo cual hace muy complicado utilizar estos tipos de sistemas domóticos. Por lo que se optó por seleccionar el Sistema Smart Living Now with Netatmo de Bticino la principal ventaja del sistema es que no requiere una red especial de comunicaciones cableada porque es un sistema Smart inalámbrico solo va conectado el GATEWAY que se enlaza con el modem, y se conecta al módulo inalámbrico de Control de escenarios Entrar/Salir. Para después conectarse a todos los dispositivos inteligentes smart como los interruptores para luces, persianas, y los tomacorrientes smart.
4. Se aplico el Código Técnico de Construcción Sostenible vigente a la casa unifamiliar - caso estudio, que si bien para lograr una eficiencia energética total se tendría que partir desde el diseño de arquitectura de dicho proyecto, pero esta es una vivienda existente antigua, entonces se ha tratado de aplicar este código sobre todo en la parte de instalaciones eléctricas, para la Reflectancia de la envolvente térmica se cambiaron los colores de paredes y techos a crema y blanco humo, colores más claros de los existentes en un inicio. Para el ítem de lámparas led, se ha utilizado en el cálculo de iluminación lámparas y luminarias LED que cumplen con las especificaciones técnicas, ya se presentó los resultados de dichos cálculos que cumplen la normativa, además en la implementación se ha comprado lámparas con la tecnología LED de alta eficacia y eficiencia para el reemplazo de las lámparas que existían que como se indicó en su mayoría eran incandescentes o dicroicos. Para el ítem de sensores de movimiento se ha seleccionado para el pasadizo, las escaleras y el estacionamiento, realizando el cálculo de cantidad y ubicación de acuerdo al alcance de cada sensor, a partir del radio o área de

funcionamiento, además se han programado en cada uno que el encendido se dé únicamente cuando la cantidad de luxes sea de un nivel de luz 30 luxes y con un tiempo de retardo 5 minutos que permanecerán encendidas las luminarias. Además, para la cochera se seleccionó una luminaria solar autónoma, con sensor de movimiento incluido.

5. Se realizó el diseño domótico de una vivienda unifamiliar-**caso** estudio con la mínima variación de las instalaciones eléctricas existentes, utilizando el Sistema Smart Living Now with Netatmo de **Bticino**, se presentó un plano de planta donde se muestra la distribución de los equipos smart, que además de conectarse en forma inalámbrica entre sí, y realizar en control directamente en cada dispositivo como una sistema de control tradicional, también se puede controlar con la aplicación APP HOME+ que se puede instalar en cualquier celular o Tablet y realizar el control y la configuración del sistema en cualquier momento y lugar, o si se desea de esta aplicación se puede realizar programaciones para el encendido o apagado de todo o partes del sistema eléctrico ya sea luces, tomacorrientes, persianas o todos los equipos que se hayan conectado a nuestra sistema domótico, y no solo un usuario sino todos los miembros de la familia, y por último el control se puede hacer por voz mediante el GOOGLE HOME desde cualquier celular, o mediante AMAZON ALEXA desde cualquier dispositivo ALEXA, con una simple orden se controla el sistema. En resumen, el sistema domótico estaría conformado de la siguiente manera: En el comedor, se instalará el GATEWAY con base de corriente conectada + comando general inalámbrico de escenarios Entrar/Salir. Un interruptor simple DIMER SMART LIVING NOW para las luces del comedor y un sensor de movimiento para las luces de la barra. En la sala, se instalará un interruptor para ROLLER LIVING NOW para el roller de la ventana de la sala y un interruptor doble SMART LIVING NOW para las luces de la sala, que se agruparon en dos las luminarias de ese ambiente. En la cocina un interruptor simple DIMMER SMART LIVING NOW para la mitad de las luces de la cocina que están sobre el desayunador con luz regulable y un interruptor simple SMART LIVING NOW para el resto de luces de la cocina. En el dormitorio principal un interruptor de conmutación DIMMER SMART LIVING NOW para las luces principales del dormitorio con luz regulable al ingreso del dormitorio y un pulsador de conmutación SMART LIVING NOW para las mismas luminarias controladas desde la cama, y un interruptor simple DIMER SMART LIVING NOW para las luces de pared. Además, se tiene un foco inteligente que está conectado directamente y es controlado desde la aplicación para regular la intensidad de flujo

luminoso y el cambio de color. En los dormitorios secundarios un interruptor de conmutación DIMMER SMART LIVING NOW para las luces principales del dormitorio con luz regulable al ingreso del dormitorio y un pulsador de conmutación SMART LIVING NOW para las mismas luminarias controladas desde la cama. En el pasadizo y en las gradas se instalará sensores de movimiento de techo y de pared respectivamente regulados para que encienden con una iluminación natural mínima de 30 lux y permanezcan encendidas las lámparas que controlan 5 minutos, en el patio se consideró la instalación de una luminaria solar autónoma que incluye sensor de movimiento y una batería, por lo que no se conectara a la red eléctrica. El costo aproximado del sistema incluido materiales y mano de obra tiene un total de S/. 10,196.53 que comparado con otros sistemas domóticos es conveniente para su aplicación. Este sistema domótico puede incrementarse sin alterar el funcionamiento de lo existente lo cual lo hace muy versátil.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible sea desde el inicio de un proyecto, para un planteamiento de arquitectura adecuado que minimice la iluminación artificial, con una adecuada iluminación natural y con una gama de colores para el interior de alta reflexión, que minimice el uso de equipos de calefacción o de aire acondicionado utilizando en el diseño de arquitectura ductos o ingresos de ventilación adecuados y/o materiales de construcción adecuados a las zonas bioclimáticas.
2. Se recomienda utilizar fuentes de energías que sean renovables en cada edificación, como sistemas de generación fotovoltaicas, eólicas, entre otras dependiendo de los recursos naturales que se presenten en la ubicación del proyecto.
3. En el sistema de iluminación se recomienda que como proyecto el control de luminarias sea sectorizada y se utilicen lámparas dimmables que se adecuen a las actividades a realizar en cada ambiente.
4. Se recomienda realizar una programación horaria en la aplicación HOME+ del sistema domótico para el apagado total de luces en el horario nocturno, para que no se quede ninguna luz prendida innecesariamente.
5. Se recomienda la difusión de estos sistemas domóticos que otorgan optimizar el uso y tener un mejor control de la energía eléctrica.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar. (2017). *Escala de Grises*. Universitat Politècnica de Valencia.
- Aldana Vitores, A. (2019). *Diseño de Luminarias*. Valencia - España: Universitat Politècnica de València.
- Alvarez. (2020). *Plan de negocios para la creación de empresa de sistemas de iluminación orientados a eficiencia energética y salud ocupacional en oficinas tipo B del sector terciario*.
- Arroyo, R. &. (2014). *Tecnología Led para un Programa Mejorado de Luz Sustentable*. . Madrid: Mundo Siglo XXI.
- Asociación española de Domótica e Inmótica – SID CEDOM. (2015). *Cómo ahorrar energía instalando domótica en su vivienda. Gane en confort y seguridad*. Barcelona: AENOR.
- Bautista J. y Loaiza, N. (2017). *La Construcción Sostenible Aplicada a las Viviendas de Interés Social*. Colombia: Semillas Ambientales.
- Bticino. (2022). *Living Now*. Obtenido de <https://bticino.com.pe/producto/living-now/>
- Bustamante, W. (2009). *Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social. Guía de Diseño para la Eficiencia Energética en la Vivienda Social*. Santiago, Chile: Santiago S.N.
- Cámara Chilena Norteamericana de Comercio. (2013). *Eficiencia energética*. Obtenido de [http://www.amchamchile.cl/sites/default/files/Eficiencia%20Energetica %20-%202020.pdf](http://www.amchamchile.cl/sites/default/files/Eficiencia%20Energetica%20-%202020.pdf)
- Casa, A. (2005). *Domotica Sistemas de control para viviendas y edificios*. Barcelona: Paraninfo.
- Cavalieri, & Mirabella. (2000). Small EHS: proposal for a profile of the European Home System protocol. In Proceedings of IEEE International Conference on Industrial Technology 2000. *IEEE Cat. No. 00TH8482*, 1, 486-490.
- Ceballos, P. (2017). *Instalación de alumbrado y sistema domótico en una vivienda unifamiliar*. España: Universidad de Cantabria.
- Chapa, J. (2004). *Manual de Instalaciones de Alumbrado y Fotometría*. Mexico D.F.: Edición. Limusa S.A. Balderas.

- Clericus. (2014). *Análisis y diseño de una red domótica para viviendas sociales*. Universidad Austral de Chile.
- Cornejo, C. (2017). Bases para una evaluación de la arquitectura sostenible. Boletín del Centro de Investigación de la Creatividad. *UCAL*, 2(14), 23.
- Cruz. (2010). *Casa Inteligente*. Mexico: Instituto Politecnico Nacional.
- DIALux. (2021). *We simplify lighting design for you*. Obtenido de <https://www.dial.de/en-GB/>
- Dirección General de Electricidad. (2023). *Iluminancias para ambientes al interior*.
- Dominguez. (2016). *Domótica: un enfoque sociotécnico*. Madrid, España: Fundación Rogelio Segovia para el desarrollo de las telecomunicaciones.
- Facalu. (2022). *Iluminación indirecta*. Obtenido de www.facalu.com
- Harper, E. (2007). *Manual Práctico del Alumbrado*. . Mexico D.F.: Primera Edición. Limusa S.A.
- Junestrand, S., Passaret, X., & Vazquez, D. (2005). *Domótica y Hogar Digital*. Madrid: Paraninfo.
- Lumenac. (2021). *Lumenlux*. Obtenido de www.lumenac.com/
- Lutzkenforf, T. (2010). Inmuebles sostenibles – ¿sueño o tendencia? *Informes de la Construcción*, 62(517), 5-22.
- Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento. (2018). *Código técnico de construcción sostenible*.
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Norma Técnica Em.010 Instalaciones Eléctricas Interiores Del Reglamento Nacional De Edificaciones*. Obtenido de <https://waltervillavicencio.com/wp-content/uploads/2019/01/EM.010-2019.pdf>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2021). *D.S. N°014-2021-VIVIENDA “Código Técnico de Construcciones Sostenibles”*. Obtenido de Normas Legales: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2039925/DS%20014-2021-VIVIENDA.pdf.pdf?v=1632406402>
- Miralrio, J. (2013). *Evaluación Del Ahorro De Energía Eléctrica en el Alumbrado*. Mexico D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

- Morales, C. R. (2009). *Domótica e Inmótica, Vivienda y Edificios Inteligentes*. México: Alfaomega, 1ra Edición.
- Núñez. (2020). *Instalaciones eléctricas seguras y prevención del riesgo eléctrico en base a la normatividad vigente en instalaciones interiores en la provincia de Cusco periodo-2020*. Universidad Continental.
- Pérez, J. (2019). *Diseño de un sistema de iluminación fotovoltaico mediante tecnología led para el parque central de la provincia de Jaén*. Lima, Peru: UNJ.
- Philips. (2022). *Browse our product catalog*. Obtenido de www.lighting.philips.com
- ReluxNet. (2022). *El buscador de luminarias y sensores*. Obtenido de <https://relux.com/es/>
- Saavedra, E., Rey, F., & Luyo, J. (2016). Sistemas de Iluminación, situación actual y perspectiva. *Rev. Tectnia*, 26(2), 44.
- Stefan Junestrand, X. P. (2005). *Domótica y Hogar Digital*. Madrid: Paraninfo.
- The Cadmus Group. (2016). *Guía de Conceptos Básicos de Edificios verdes y LEED (Core Concepts and LEED Guide)* (Segunda ed.). España. Obtenido de http://www.spaingbc.org/files/Core%20Concepts%20Guide_ES.pdf
- Triana & Muñoz. (2018). *Análisis de Distorsión Armónica Aplicado a Dos Tipos de Drivers Dimerizables para Luminarias*. Madrid-España: Universidad Francisco José de Caldas.

ANEXOS

Diseño Domótico de una Vivienda Unifamiliar

Diseño Domótico de una Vivienda Unifamiliar con la
Tecnología Inalámbrica Living Now Smart de Legrand
aplicando el Código Técnico de Construcción Sostenible

Plan de Tesis Presentado por el Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Contacto:
N° de encargo:
Empresa:
N° de cliente:

Fecha: 03.11.2022
Proyecto elaborado por: Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Índice

Diseño Domótico de una Vivienda Unifamiliar

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC	
Hoja de datos de luminarias	4
PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830	
Hoja de datos de luminarias	5
PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C	
Hoja de datos de luminarias	6
PHILIPS DN571C 1 xLED40S/830 C	
Hoja de datos de luminarias	7
Sala	
Resumen	8
Resultados luminotécnicos	9
Comedor	
Resumen	10
Resultados luminotécnicos	11
Cocina	
Resumen	12
Resultados luminotécnicos	13
Dormitorio Principal	
Resumen	14
Resultados luminotécnicos	15
Dormitorio	
Resumen	16
Resultados luminotécnicos	17
SSH	
Resumen	18
Resultados luminotécnicos	19

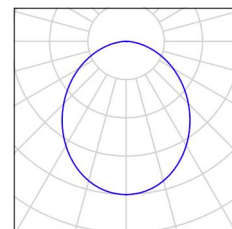


Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

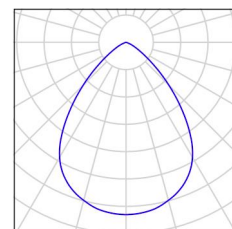
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Diseño Domótico de una Vivienda Unifamiliar / Lista de luminarias

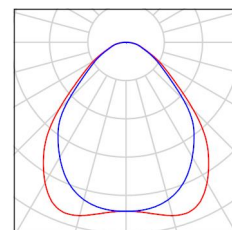
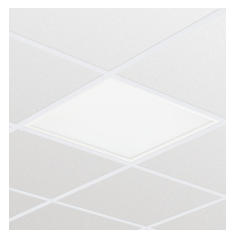
31 Pieza PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 650 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 650 lm
 Potencia de las luminarias: 6.5 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 51 81 96 100 100
 Lámpara: 1 x LED6S/830 (Factor de corrección 1.000).



9 Pieza PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 1300 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
 Potencia de las luminarias: 9.9 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 76 97 100 100 100
 Lámpara: 1 x LED12S/830 (Factor de corrección 1.000).



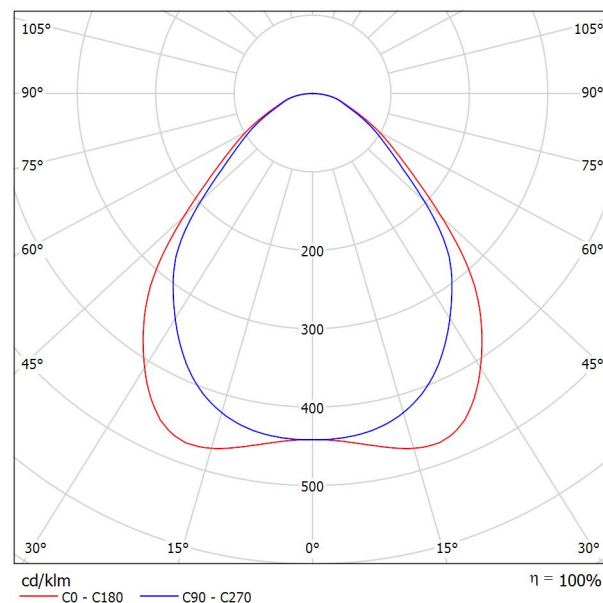
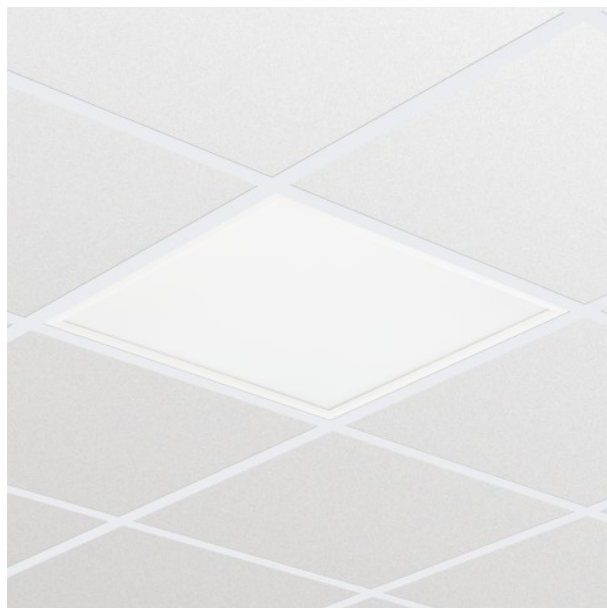
1 Pieza PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 4300 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 4300 lm
 Potencia de las luminarias: 34.5 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 60 87 97 100 100
 Lámpara: 1 x LED43S/840 (Factor de corrección 1.000).



Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 60 87 97 100 100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.

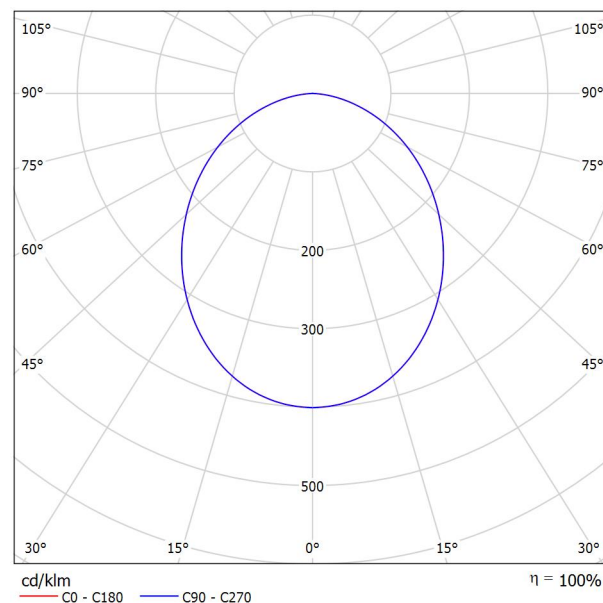
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	16.3	17.4	16.6	17.6	17.9	15.7	16.8	15.9	17.0	17.2	
	3H	17.1	18.1	17.4	18.3	18.6	16.5	17.5	16.8	17.8	18.0	
	4H	17.4	18.4	17.8	18.7	19.0	16.9	17.9	17.3	18.2	18.4	
	6H	17.8	18.7	18.1	19.0	19.3	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8	
	8H	17.9	18.8	18.3	19.1	19.4	17.5	18.3	17.8	18.6	19.0	
	12H	18.0	18.9	18.4	19.2	19.5	17.6	18.4	18.0	18.7	19.1	
4H	2H	16.6	17.6	17.0	17.9	18.2	16.1	17.1	16.5	17.4	17.7	
	3H	17.7	18.5	18.0	18.8	19.1	17.2	18.1	17.6	18.4	18.7	
	4H	18.2	18.9	18.6	19.3	19.6	17.8	18.5	18.2	18.9	19.2	
	6H	18.7	19.3	19.1	19.7	20.1	18.4	19.0	18.8	19.4	19.7	
	8H	18.9	19.5	19.4	19.9	20.3	18.6	19.2	19.0	19.6	20.0	
	12H	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	
8H	4H	18.5	19.1	18.9	19.4	19.9	18.1	18.7	18.5	19.1	19.5	
	6H	19.2	19.6	19.6	20.1	20.5	18.9	19.3	19.3	19.8	20.2	
	8H	19.5	19.9	20.0	20.3	20.8	19.2	19.6	19.7	20.1	20.5	
	12H	19.7	20.1	20.2	20.6	21.0	19.5	19.8	20.0	20.3	20.8	
	4H	18.5	19.0	19.0	19.4	19.9	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	
	6H	19.3	19.7	19.7	20.1	20.6	19.0	19.4	19.4	19.8	20.3	
12H	8H	19.6	20.0	20.1	20.5	21.0	19.4	19.7	19.9	20.2	20.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 1.5H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.8					
S = 2.0H		+1.2 / -1.2					+0.9 / -1.2					
Tabla estándar		BK04					BK05					
Sumando de corrección		1.6					1.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4300lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 51 81 96 100 100

CoreLine SlimDownlight - la opción clara de LED CoreLine SlimDownlight es una gama de luminarias empotradas extremadamente delgadas, diseñadas para reemplazar las luminarias downlight basadas en la tecnología de lámparas CFL-ni/CFL-I. El atractivo coste total de la propiedad facilita a los clientes el cambio a LED. CoreLine SlimDownlight proporciona un efecto de "superficie de luz" natural para utilizarlo en aplicaciones de iluminación general. También ofrece ahorros de energía al instante y una vida útil mucho más prolongada, lo que las hace una solución respetuosa con el medio ambiente y de una excelente relación calidad precio. La instalación es fácil, puesto que la luminaria tiene el mismo diámetro de corte y su profundidad es extremadamente pequeña.

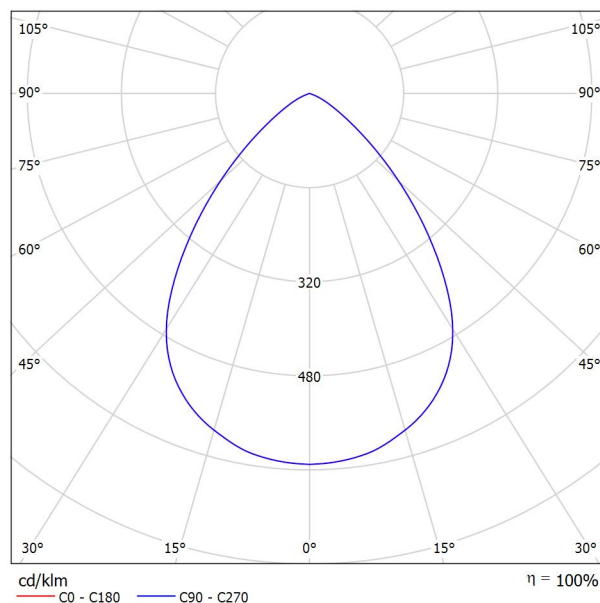
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
ρ Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30	30
ρ Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30	30
ρ Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara						
2H	2H	26.9	28.2	27.2	28.4	28.7	26.9	28.2	27.2	28.4	28.7	28.7
	3H	28.4	29.5	28.7	29.8	30.1	28.4	29.5	28.7	29.8	30.1	30.1
	4H	28.9	30.0	29.3	30.3	30.6	28.9	30.0	29.3	30.3	30.6	30.6
	6H	29.3	30.3	29.7	30.6	30.9	29.3	30.3	29.7	30.6	30.9	30.9
	8H	29.4	30.4	29.8	30.7	31.0	29.4	30.4	29.8	30.7	31.0	31.0
	12H	29.5	30.4	29.9	30.8	31.1	29.5	30.4	29.9	30.8	31.1	31.1
4H	2H	27.6	28.7	27.9	28.9	29.2	27.6	28.7	27.9	28.9	29.2	29.2
	3H	29.2	30.1	29.6	30.4	30.8	29.2	30.1	29.6	30.4	30.8	30.8
	4H	29.9	30.7	30.3	31.1	31.4	29.9	30.7	30.3	31.1	31.4	31.4
	6H	30.4	31.1	30.8	31.5	31.9	30.4	31.1	30.8	31.5	31.9	31.9
	8H	30.6	31.2	31.0	31.6	32.0	30.6	31.2	31.0	31.6	32.0	32.0
	12H	30.7	31.2	31.1	31.7	32.1	30.7	31.2	31.1	31.7	32.1	32.1
8H	4H	30.2	30.8	30.6	31.2	31.6	30.2	30.8	30.6	31.2	31.6	31.6
	6H	30.8	31.3	31.3	31.8	32.2	30.8	31.3	31.3	31.8	32.2	32.2
	8H	31.0	31.5	31.5	31.9	32.4	31.0	31.5	31.5	31.9	32.4	32.4
	12H	31.2	31.6	31.7	32.0	32.5	31.2	31.6	31.7	32.0	32.5	32.5
	4H	30.2	30.8	30.6	31.2	31.6	30.2	30.8	30.6	31.2	31.6	31.6
	6H	30.9	31.3	31.3	31.8	32.2	30.9	31.3	31.3	31.8	32.2	32.2
12H	8H	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	32.5
	12H	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	31.1	31.5	31.6	32.0	32.5	32.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1						
S = 1.5H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4						
S = 2.0H	+0.4 / -0.8					+0.4 / -0.8						
Tabla estándar	BK05					BK05						
Sumando de corrección	13.5					13.5						
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 650lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 76 97 100 100 100

LuxSpace, versión empotrada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

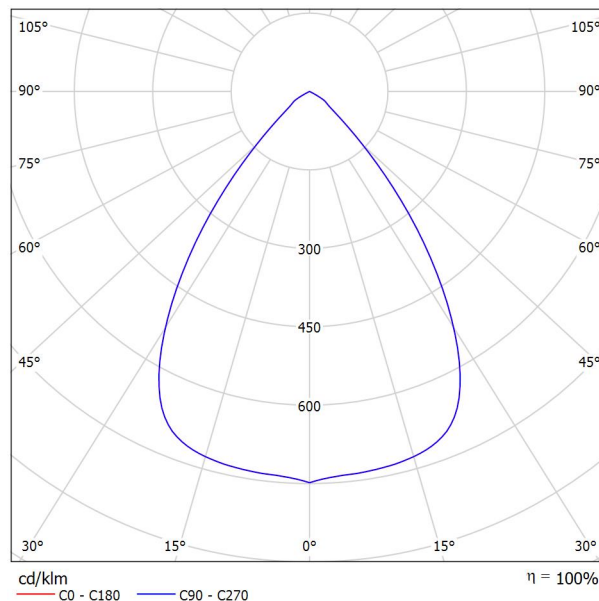
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	19.1	20.0	19.3	20.2	20.4	19.1	20.0	19.3	20.2	20.4	
	3H	19.0	19.8	19.3	20.1	20.3	19.0	19.8	19.3	20.1	20.3	
	4H	18.9	19.7	19.3	20.0	20.2	18.9	19.7	19.3	20.0	20.2	
	6H	18.9	19.6	19.2	19.9	20.1	18.9	19.6	19.2	19.9	20.1	
	8H	18.8	19.5	19.2	19.8	20.1	18.8	19.5	19.2	19.8	20.1	
	12H	18.8	19.4	19.1	19.7	20.1	18.8	19.4	19.1	19.7	20.1	
4H	2H	19.0	19.8	19.3	20.1	20.3	19.0	19.8	19.3	20.1	20.3	
	3H	19.0	19.6	19.3	19.9	20.3	19.0	19.6	19.3	19.9	20.3	
	4H	18.9	19.5	19.3	19.8	20.2	18.9	19.5	19.3	19.8	20.2	
	6H	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	18.8	19.3	19.2	19.7	20.1	
	8H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	
	12H	18.8	19.1	19.2	19.5	20.0	18.8	19.1	19.2	19.5	20.0	
8H	4H	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	18.8	19.2	19.2	19.6	20.0	
	6H	18.7	19.1	19.2	19.5	19.9	18.7	19.1	19.2	19.5	19.9	
	8H	18.7	19.0	19.2	19.4	19.9	18.7	19.0	19.2	19.4	19.9	
	12H	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	
	4H	18.8	19.1	19.2	19.6	20.0	18.8	19.1	19.2	19.6	20.0	
	6H	18.7	19.0	19.2	19.4	19.9	18.7	19.0	19.2	19.4	19.9	
12H	8H	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	
	12H	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	18.6	18.9	19.1	19.3	19.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.2 / -2.9					+1.2 / -2.9					
S = 1.5H		+2.8 / -5.7					+2.8 / -5.7					
S = 2.0H		+4.6 / -9.8					+4.6 / -9.8					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		0.6					0.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
Carlo
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS DN571C 1 xLED40S/830 C / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 87 99 100 100 100

LuxSpace, versión adosada: alta eficiencia, comodidad visual y elegante diseño. Para los clientes los ahorros energéticos son una prioridad. LuxSpace proporciona la combinación perfecta de eficiencia, comodidad y diseño sin renunciar al rendimiento lumínico (uniformidad y buen índice de reproducción cromática). Ofrece una amplia gama de opciones para crear el ambiente deseado, sea cual sea la aplicación.

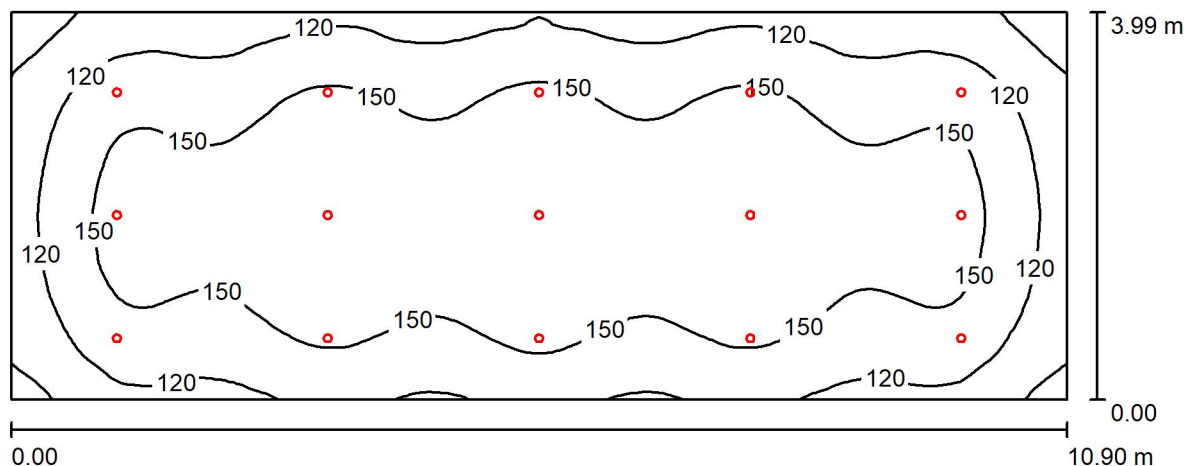
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.3	22.1	21.5	22.3	22.5	21.3	22.1	21.5	22.3	22.5	
	3H	21.1	21.8	21.4	22.1	22.3	21.1	21.8	21.4	22.1	22.3	
	4H	21.1	21.7	21.4	22.0	22.2	21.1	21.7	21.4	22.0	22.2	
	6H	21.0	21.6	21.3	21.9	22.2	21.0	21.6	21.3	21.9	22.2	
	8H	20.9	21.5	21.3	21.8	22.1	20.9	21.5	21.3	21.8	22.1	
	12H	20.9	21.5	21.3	21.8	22.1	20.9	21.5	21.3	21.8	22.1	
4H	2H	21.1	21.8	21.4	22.0	22.3	21.1	21.8	21.4	22.0	22.3	
	3H	21.0	21.5	21.3	21.8	22.1	21.0	21.5	21.3	21.8	22.1	
	4H	20.9	21.4	21.3	21.7	22.1	20.9	21.4	21.3	21.7	22.1	
	6H	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0	20.8	21.2	21.2	21.6	22.0	
	8H	20.8	21.2	21.2	21.5	21.9	20.8	21.2	21.2	21.5	21.9	
	12H	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	
8H	4H	20.8	21.2	21.2	21.5	21.9	20.8	21.2	21.2	21.5	21.9	
	6H	20.7	21.0	21.2	21.4	21.9	20.7	21.0	21.2	21.4	21.9	
	8H	20.7	20.9	21.1	21.3	21.8	20.7	20.9	21.1	21.3	21.8	
	12H	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	
	4H	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	20.8	21.1	21.2	21.5	21.9	
	6H	20.7	20.9	21.1	21.3	21.8	20.7	20.9	21.1	21.3	21.8	
12H	8H	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	
	12H	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	20.6	20.8	21.1	21.3	21.8	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+3.0 / -5.5					+3.0 / -5.5					
S = 1.5H		+5.5 / -14.1					+5.5 / -14.1					
S = 2.0H		+7.5 / -19.7					+7.5 / -19.7					
Tabla estándar		BK00					BK00					
Sumando de corrección		2.6					2.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4400lm Flujo luminoso total												

Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Sala / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:78

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	143	76	179	0.531
Suelo	20	120	71	146	0.591
Techo	70	32	25	45	0.782
Paredes (4)	50	76	28	165	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	29	29	
Trama:	128 x 64 Puntos	Pared inferior	>30	>30	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			9750	9750	97.5

Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.47 m^2)



Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Sala / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 9750 lm
 Potencia total: 97.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	112	31	143	/	/
Suelo	89	31	120	20	7.67
Techo	0.02	32	32	70	7.13
Pared 1	51	29	81	50	13
Pared 2	43	29	71	50	11
Pared 3	46	29	75	50	12
Pared 4	43	29	71	50	11

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.531 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.422 (1:2)

UGR

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

29

>30

Tran

29

>30

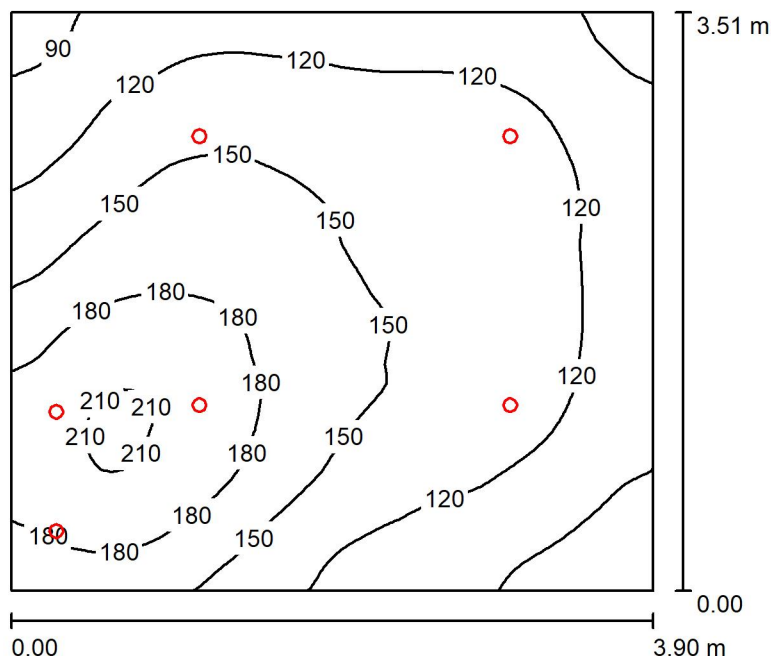
al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética: $2.24 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 43.47 m^2)

Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Comedor / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	140	68	214	0.489
Suelo	20	109	68	141	0.629
Techo	70	38	23	104	0.594
Paredes (4)	50	85	28	735	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			3900	3900	39.0

Valor de eficiencia energética: $2.85 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.71 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Comedor / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 3900 lm
Potencia total: 39.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	102	38	140	/	/
Suelo	74	35	109	20	6.93
Techo	0.02	38	38	70	8.50
Pared 1	52	35	87	50	14
Pared 2	39	32	71	50	11
Pared 3	43	32	75	50	12
Pared 4	70	35	106	50	17

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.489 (1:2)

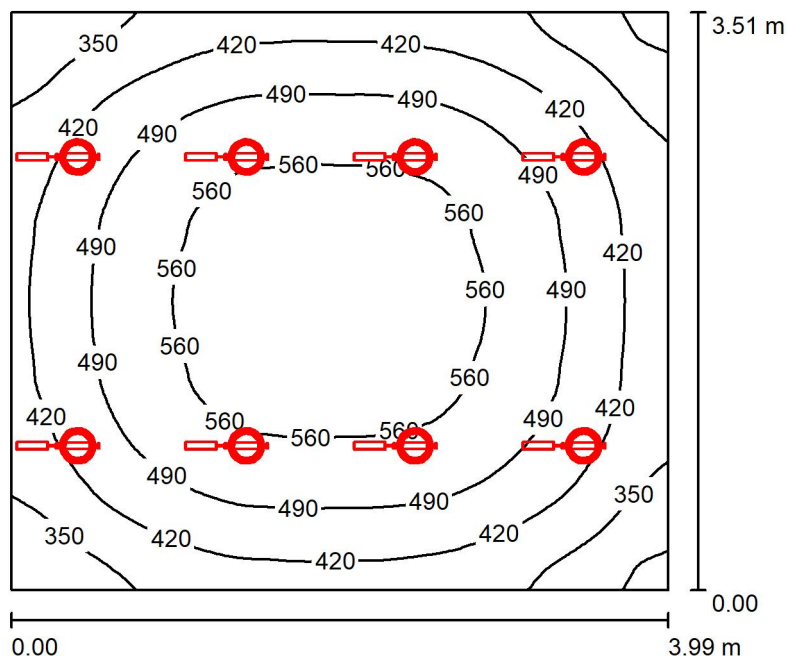
$E_{\min} / E_{\max}$: 0.320 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $2.85 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 13.71 m^2)

Proyecto elaborado
por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
Carlo

Cocina / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	372	263	601	0.558
Suelo	35	308	254	492	0.654
Techo	70	109	77	122	0.704
Paredes (4)	50	206	76	620	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

UGR

Pared izq
Pared inferior
(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19
19

Tran

19
19

al eje de luminaria

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	8	PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C (1.000)	1300	1300	9.9
Total:			10400	10400	79.2

Valor de eficiencia energética: $5.65 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.01 m^2)



Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Cocina / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 10400 lm
 Potencia total: 79.2 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	377	95	372	/	/
Suelo	291	98	308	35	43
Techo	0.00	109	109	70	24
Pared 1	95	105	200	50	32
Pared 2	102	105	207	50	33
Pared 3	95	105	200	50	32
Pared 4	114	104	217	50	35

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.558 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.438 (1:2)

UGR

Pared izq

Pared inferior

(CIE, SHR = 0.25.)

Longi-

19

19

Tran

19

19

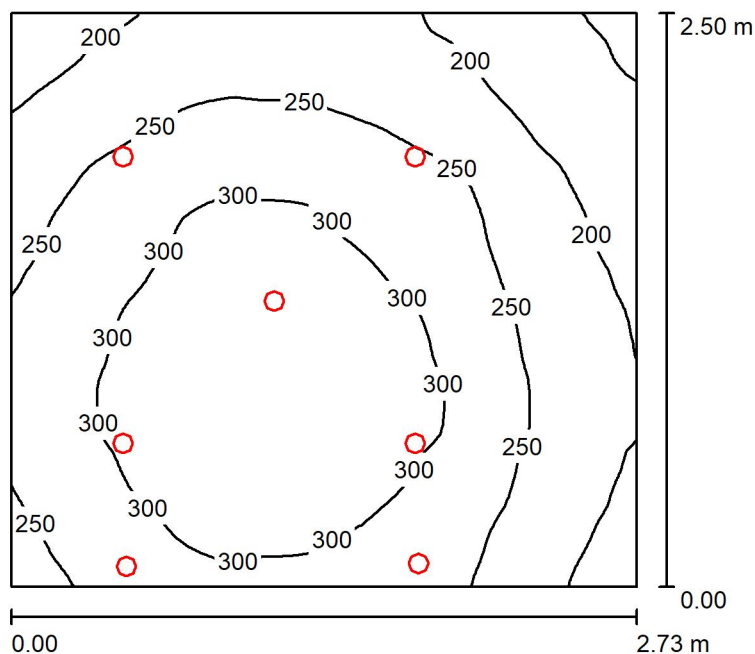
al eje de luminaria

Valor de eficiencia energética: $5.65 \text{ W/m}^2 = 1.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 14.01 m^2)



Proyecto elaborado por: Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
 Teléfono: Carlo
 Fax:
 e-Mail:

Dormitorio Principal / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:33

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	262	140	344	0.535
Suelo	20	186	128	223	0.687
Techo	70	86	49	571	0.566
Paredes (4)	50	166	63	6208	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 64 x 64 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	7	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			4550	4550	45.5

Valor de eficiencia energética: $6.67 \text{ W/m}^2 = 2.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.82 m^2)



Proyecto elaborado por
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Dormitorio Principal / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4550 lm
 Potencia total: 45.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	182	80	262	/	/
Suelo	119	67	186	20	12
Techo	0.05	86	86	70	19
Pared 1	132	70	201	50	32
Pared 2	71	68	139	50	22
Pared 3	78	69	147	50	23
Pared 4	104	71	174	50	28

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.535 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.408 (1:2)

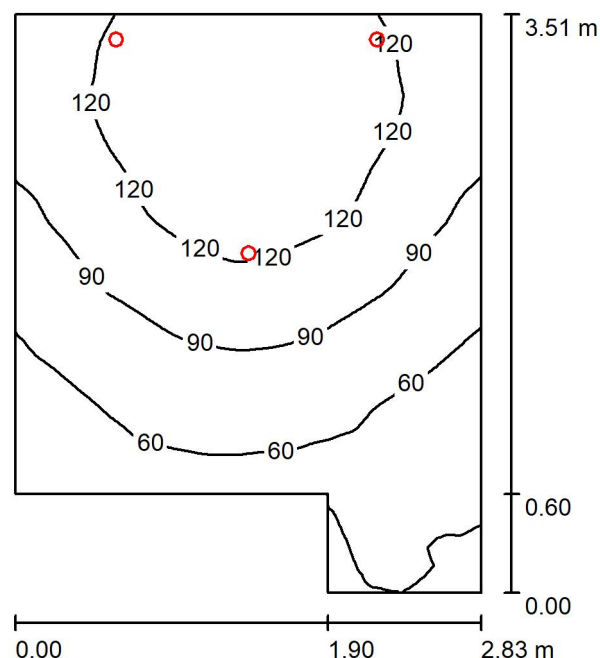
Valor de eficiencia energética: $6.67 \text{ W/m}^2 = 2.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 6.82 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

Dormitorio / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	91	21	140	0.228
Suelo	20	68	22	90	0.327
Techo	70	30	11	163	0.349
Paredes (6)	50	56	10	2137	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS DN145B PSU D85 1 xLED6S/830 (1.000)	650	650	6.5
Total:			1950	1950	19.5

Valor de eficiencia energética: $2.22 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.80 m^2)



Proyecto elaborado por: Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
 Teléfono: Carlo
 Fax:
 e-Mail:

Dormitorio / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 1950 lm
 Potencia total: 19.5 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	64	27	91	/	/
Suelo	44	24	68	20	4.30
Techo	0.01	30	30	70	6.71
Pared 1	0.35	13	13	50	2.10
Pared 2	8.84	16	25	50	4.03
Pared 3	26	23	48	50	7.71
Pared 4	69	26	95	50	15
Pared 5	30	25	55	50	8.80
Pared 6	20	24	44	50	6.97

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.228 (1:4)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.149 (1:7)

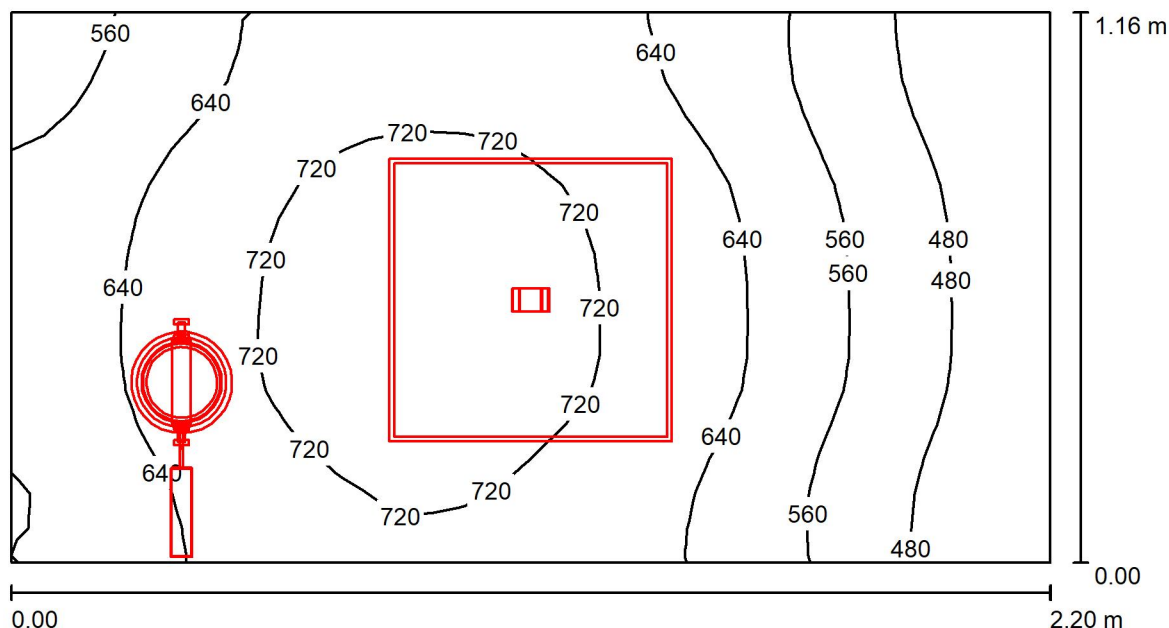
Valor de eficiencia energética: $2.22 \text{ W/m}^2 = 2.43 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 8.80 m^2)



Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian Carlo

SSHH / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:16

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	628	400	760	0.637
Suelo	40	387	306	439	0.792
Techo	70	221	131	280	0.593
Paredes (4)	50	394	159	1195	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 16 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS DN570B 1 xLED12S/830 C (1.000)	1300	1300	9.9
2	1	PHILIPS RC132V G4 W60L60 PSD 1 xLED43S/840 OC (1.000)	4300	4300	34.5
Total:			5600	5600	44.4

Valor de eficiencia energética: $17.37 \text{ W/m}^2 = 2.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.56 m^2)



Proyecto elaborado por Bachiller: Paliza del Carpio Banda, Gian
 Teléfono Carlo
 Fax
 e-Mail

SSHH / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 5600 lm
 Potencia total: 44.4 W
 Factor mantenimiento: 0.80
 Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	426	202	628	/	/
Suelo	239	148	387	40	49
Techo	0.10	221	221	70	49
Pared 1	236	188	424	50	67
Pared 2	134	178	311	50	50
Pared 3	209	191	400	50	64
Pared 4	215	191	406	50	65

Simetrías en el plano útil

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.637 (1:2)

$E_{\min} / E_{\max}$: 0.526 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $17.37 \text{ W/m}^2 = 2.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 2.56 m^2)



Living Now with Netatmo

Manual de instalación

bticino



Índice

Características generales	4
Instalar Living Light with Netatmo	5
Asociar los dispositivos conectados	9
Añadir un dispositivo conectado	15
Añadir un mando escenarios inalámbrico	17
Asociar un mando luces/persianas inalámbrico a uno o a varios dispositivos conectados modulares	20
Desasociar a un mando inalámbrico de los dispositivos conectados	26
Restablecer los ajustes de la fábrica	26
Utilizar la App	28



Características generales

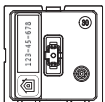
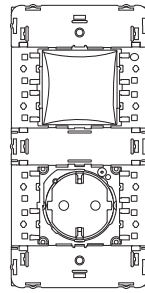
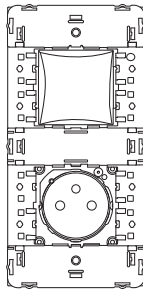
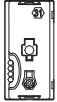
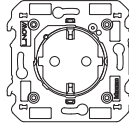
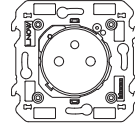
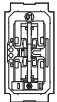
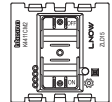
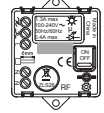
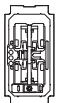
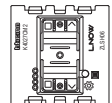
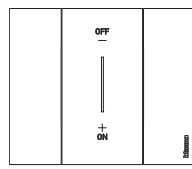
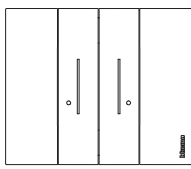
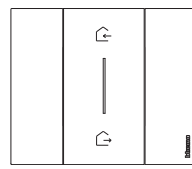
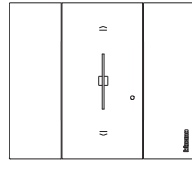
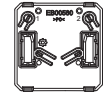
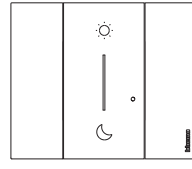
El Gateway le permite crear su instalación eléctrica Smart al asociar entre sí todos los dispositivos conectados de la gama Living Light con Netatmo y relés luces.

La dotación incluye el mando escenario Master Entrar/Salir inalámbrico K4570CW requerido para el procedimiento de asociación de todos los dispositivos conectados y para la activación de sus escenarios "entrar en casa" y "salir de casa".

Mediante la conexión Wi-Fi (solo 2,4GHz), el Gateway se conecta a su router de casa para controlar localmente o a distancia luces, tomas accionadas y persianas mediante un smartphone (App "Home + Control") o con comandos de voz (utilizando un asistente de voz).

Es aconsejable instalar el Gateway cerca del router para optimizar la recepción de la señal.

Nota: todos los productos y las funciones, que se muestran en este manual, no están disponibles para todos los mercados.

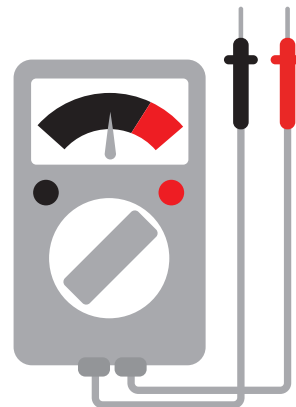
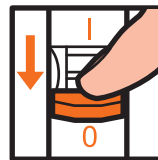
Gateway			
	K4500C	KG/KW/KM4501C	KG/KW/KM4502C
Toma conectada			
	K4531C	KG/KW/KM4141C	KG/KW/KM4142C
Interruptor luces conectado/ relé luces			
	K4003C	K4411CM2	3584C
Persianas			
	K4027C	K4027CM2	
Mandos radio			
	K4003CW	K4003DCW	K4570CW
			
	K4027CW	3577C	K4574CW



Instalar Living Light with Netatmo

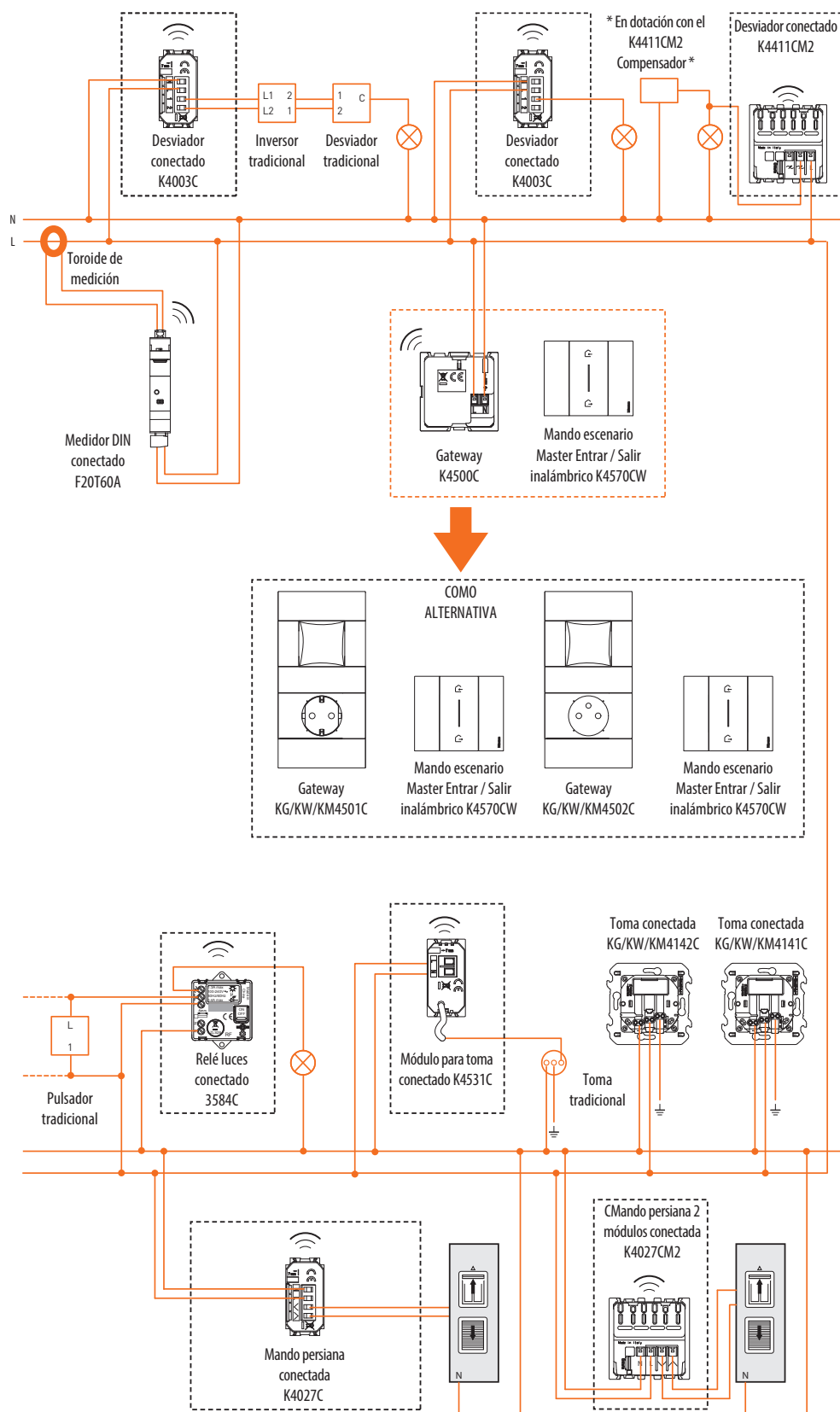


1. Corte la tensión al interruptor general.



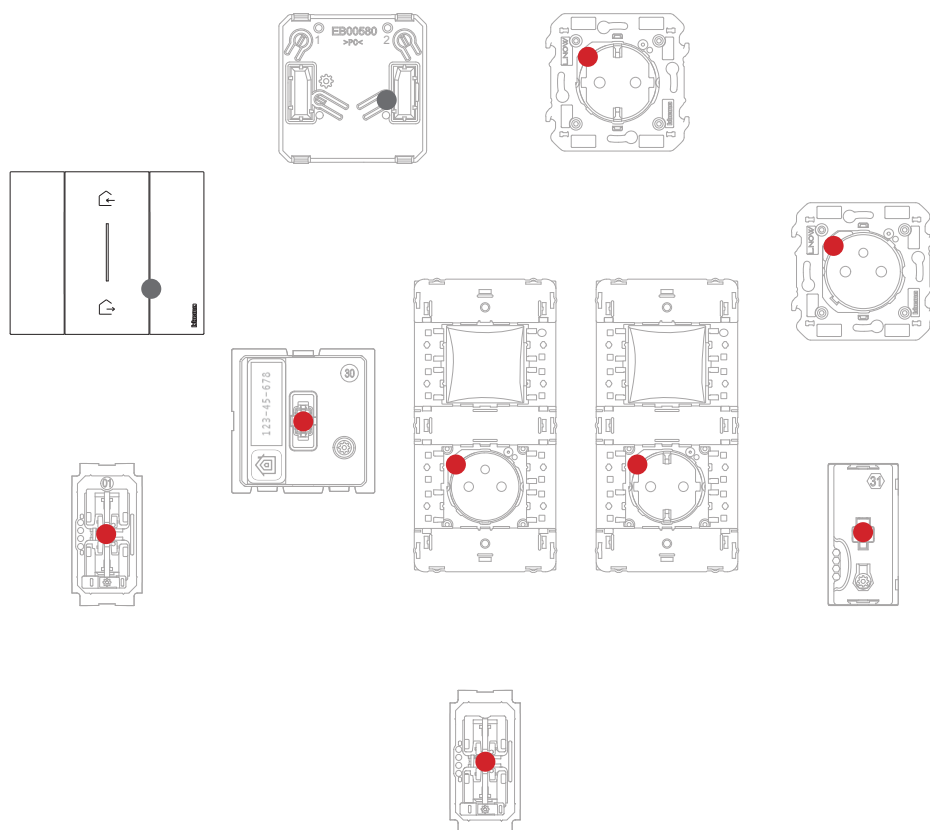
Compruebe la ausencia de tensión en la instalación.

Ahora puede conectar todos los dispositivos de su instalación según los esquemas siguientes.





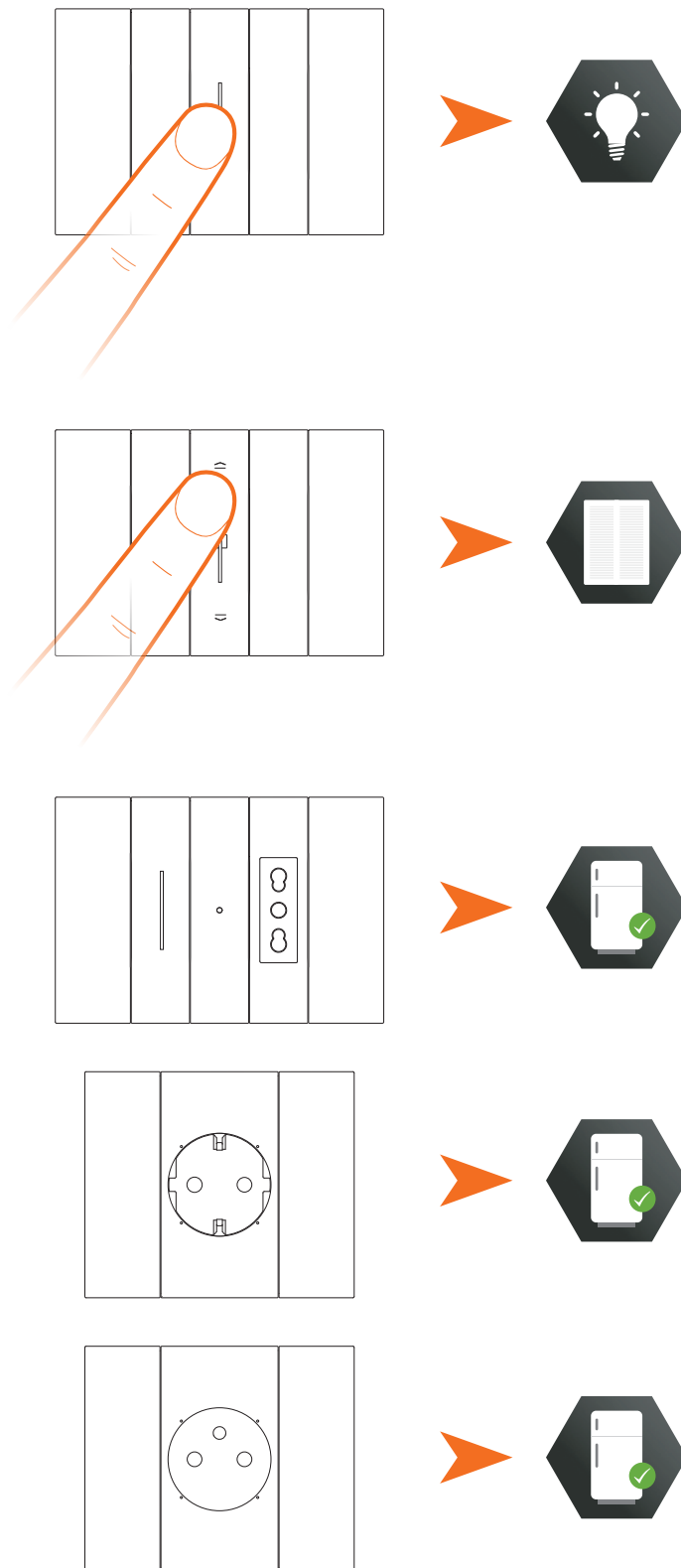
2. Accione el interruptor general para reactivar la alimentación.



Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos se enciendan en el estado rojo fijo (salvo los inalámbricos, que se encuentran en el estado apagado).



Después de haber montado la instalación eléctrica Smart, puede accionar luces y persianas localmente sin efectuar otras configuraciones.

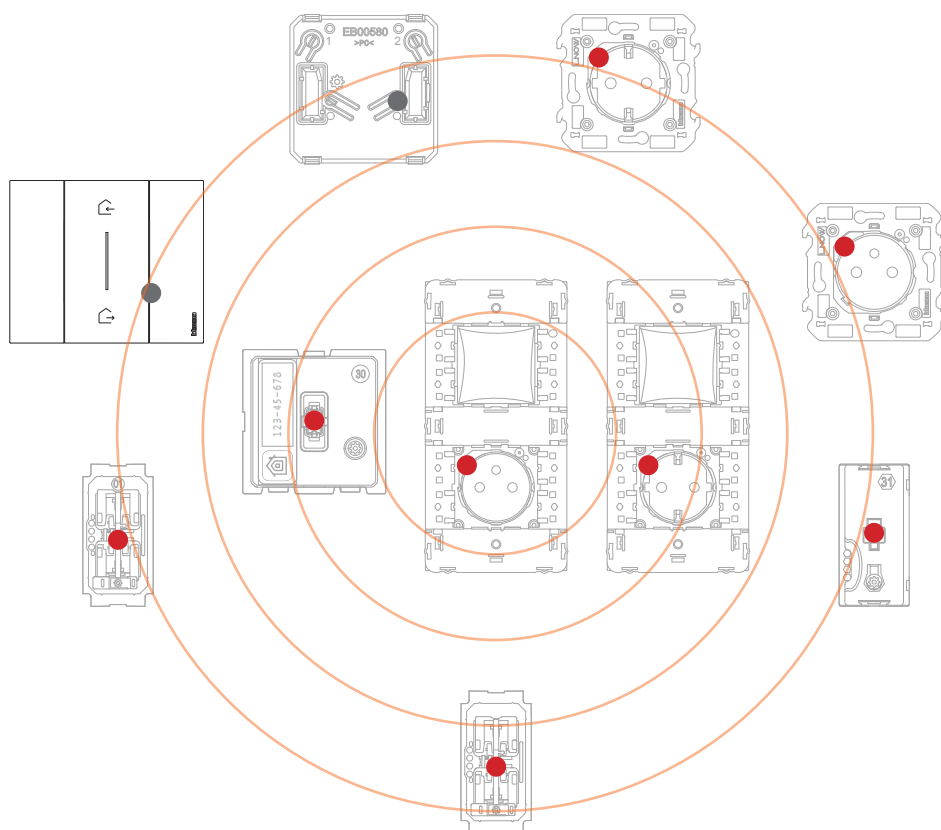
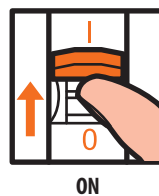


Nota: las tomas conectadas se encontrarán en el estado alimentado predefinido.

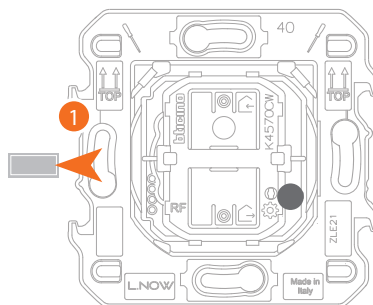
Ahora puede asociar todos los dispositivos para aprovechar las funciones conectadas de su instalación.



Asociar los dispositivos conectados



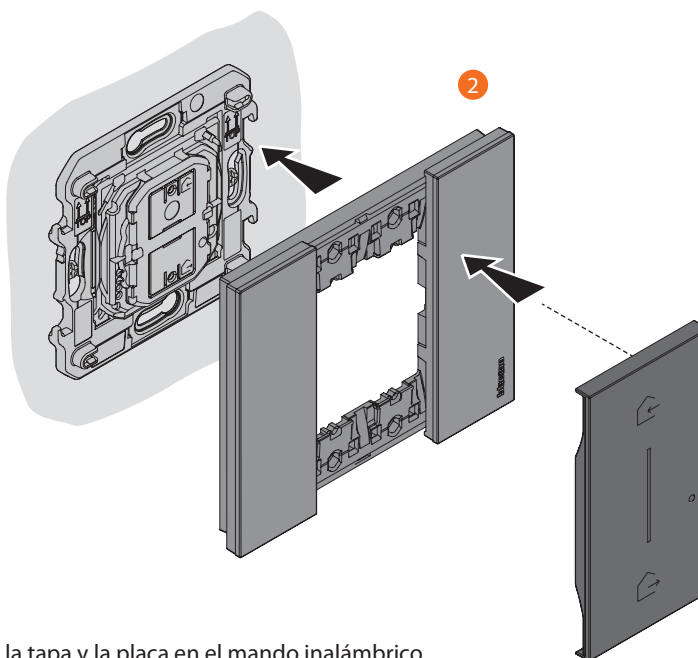
Espera 1 minuto para la puesta en marcha correcta la instalación, puede efectuar el siguiente procedimiento de asociación en los 15 minutos siguientes después de activar la alimentación. En caso de superar dicho tiempo, debe cortar la alimentación y volver a activarla.



K4570CW Master, mando escenarios Entrar/Salir inalámbrico

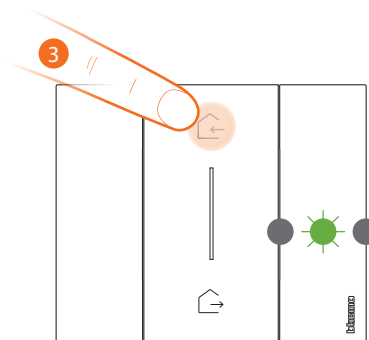
1. Extraiga la lengüeta del mando inalámbrico (K4570CW Master) contenido en el K4500C – KG/KW/KM4501C – KG/KW/KM4502C.

Nota: cada vez que se realimenta la instalación, esperar al menos 1 minuto.

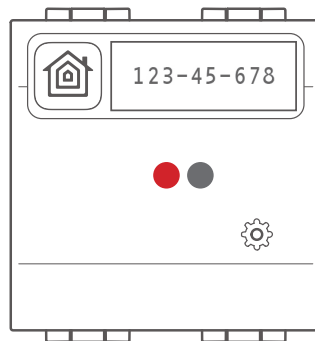


2. Monte la tapa y la placa en el mando inalámbrico.

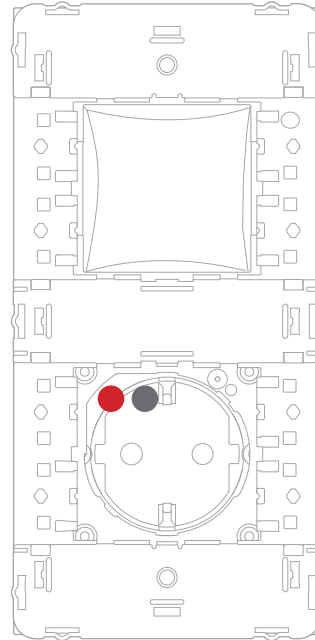
Atención: no presionar los botones de los mandos inalámbricos con la tapa y la placa desmontadas.



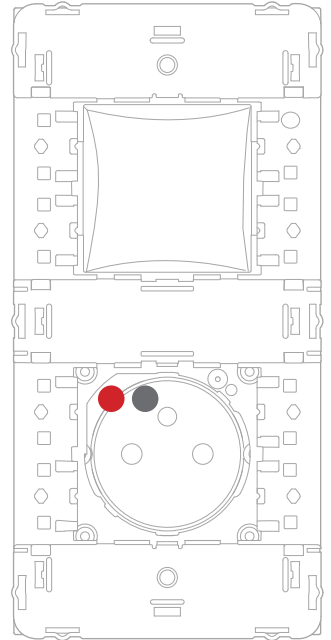
3. Presione brevemente uno de los dos botones del mando, el LED parpadea en color verde, deje de presionar y espere que pase al estado apagado.



K4500C Gateway

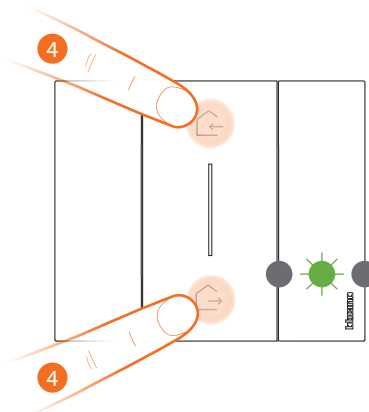


KG/KW/KM4501C Gateway



KG/KW/KM4502C Gateway

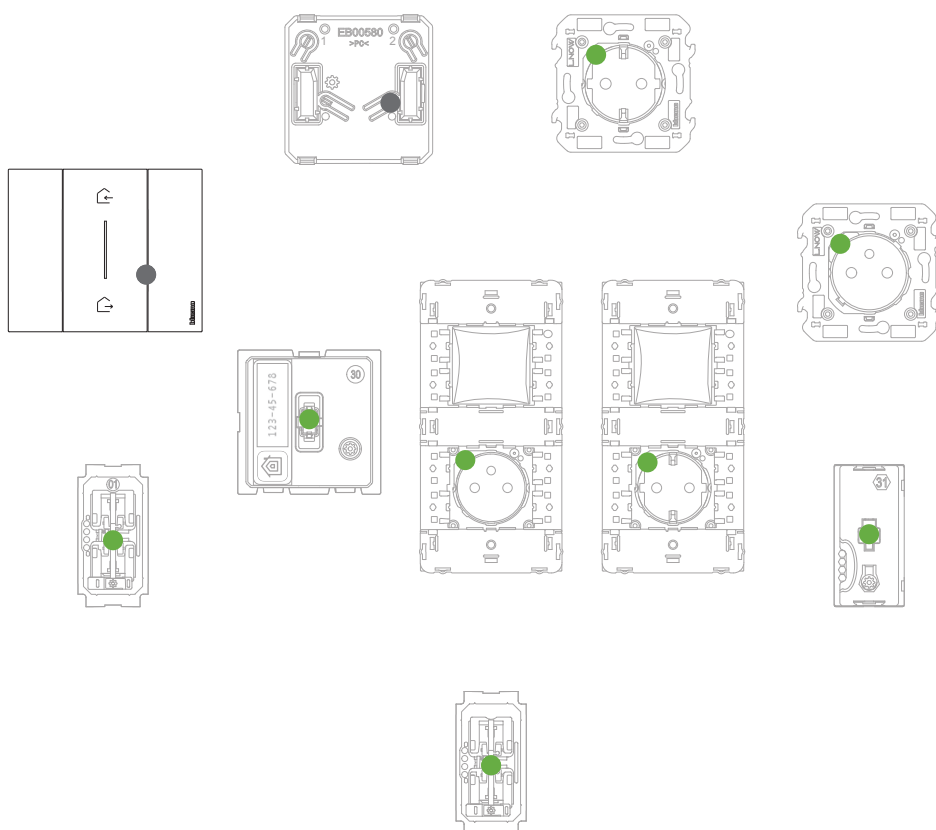
El LED del Gateway del color rojo pasa al estado apagado.



K4570CW Master, mando escenarios Entrar/Salir inalámbrico

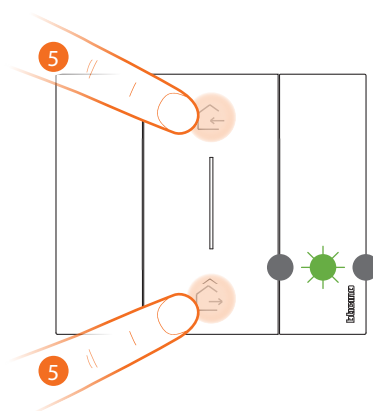
4. Iniciar la asociación:

presione sin soltar al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED se enciende de color verde y luego el LED se apaga.



Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos pasen al estado verde fijo (salvo los inalámbricos, que se encuentran en el estado apagado).

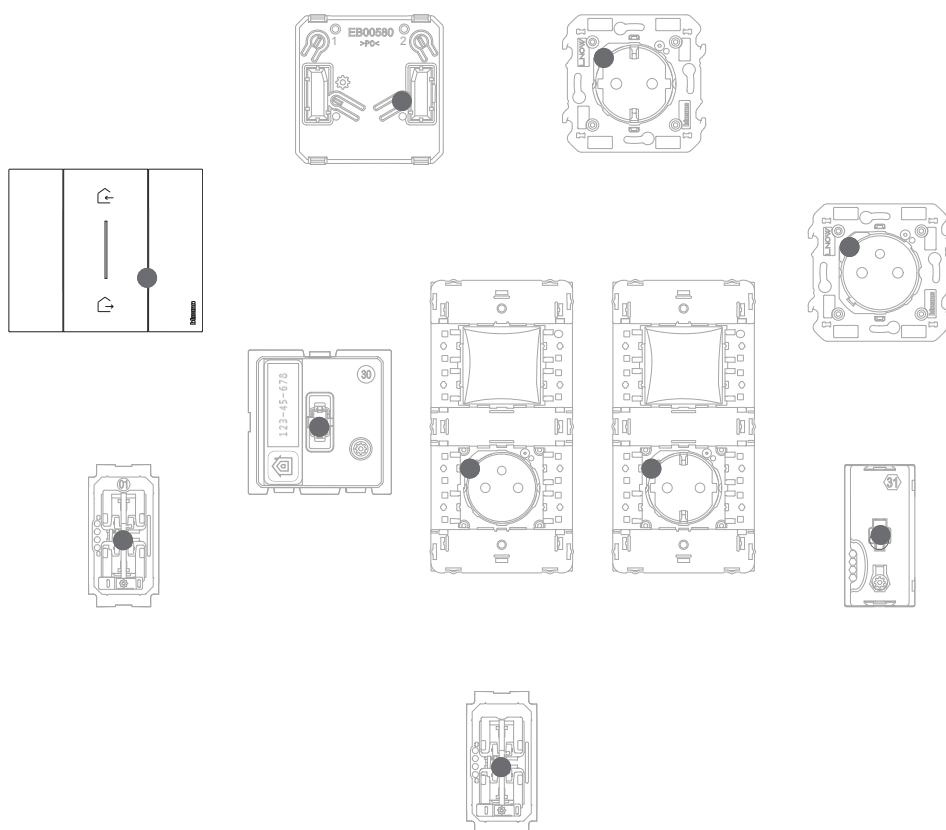
Nota: el paso de todos los leds de rojo a verde puede tardar hasta 15 minutos. Cuando pasa dicho periodo, el procedimiento se cierra automáticamente.



K4570CW Master, mando escenarios Entrar/Salir inalámbrico

5. Terminar asociación:

presione brevemente y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED parpadea una vez en color verde, espere que pase al estado apagado.

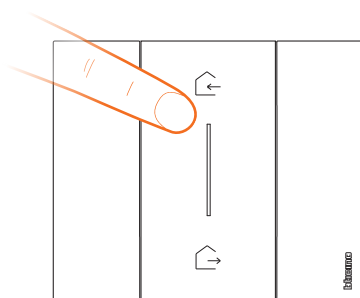


Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos pasen instantáneamente al estado apagado; ahora los dispositivos conectados están asociados entre sí.

Nota: si algún dispositivo permanece con el led rojo, corte la tensión a toda la instalación, active de nuevo la alimentación, espere 1 minuto y reanude todo el procedimiento desde el punto 4.

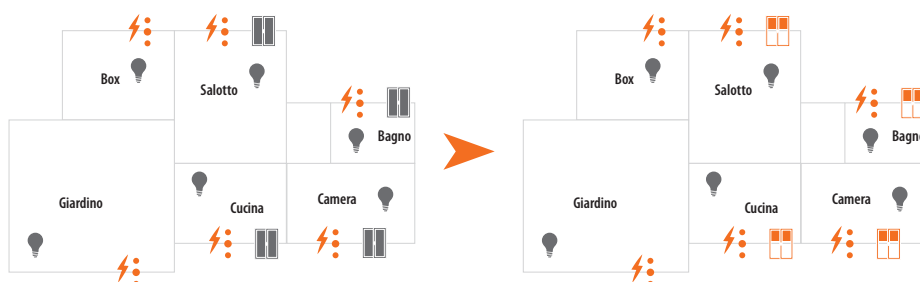


Después de haber asociado el mando escenarios inalámbricos K4570CW Master, puede activar los escenarios Entrar Salir accionables con este.

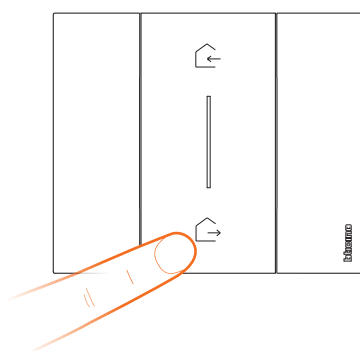


K4570CW botón superior ejecuta escenario **ENTRAR**

- Persianas ARRIBA
- No afecta a tomas
- No afecta a luces ni relés

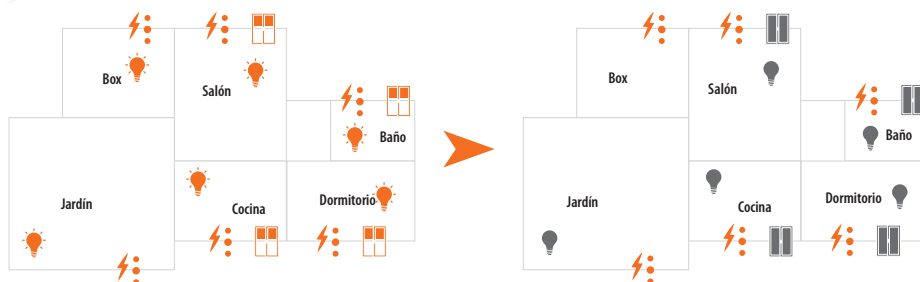


Nota: espere unos minutos después de acabar la asociación antes de activar los escenarios



K4570CW botón inferior ejecuta escenario **SALIR**

- Luces y relés OFF
- Persianas ABAJO
- No afecta a tomas



Asimismo, puede añadir otros mandos escenarios K4570CW o el mando escenarios inalámbrico Noche/Día K4574CW siguiendo el procedimiento siguiente:

Nota: el mando escenarios inalámbrico K4574CW está preparado para accionar los escenarios Noche y Día. A continuación, puede definir las acciones que ejecutarán dichos escenarios mediante la App **Home + Control**.

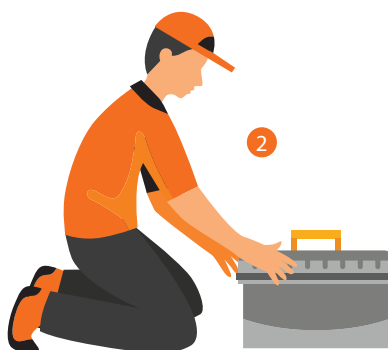


Añadir un dispositivo conectado

Nota: si se ha efectuado la asociación con **Home + Control**, siga las instrucciones del menú "Añadir un producto a esta casa" con la App, o bien:



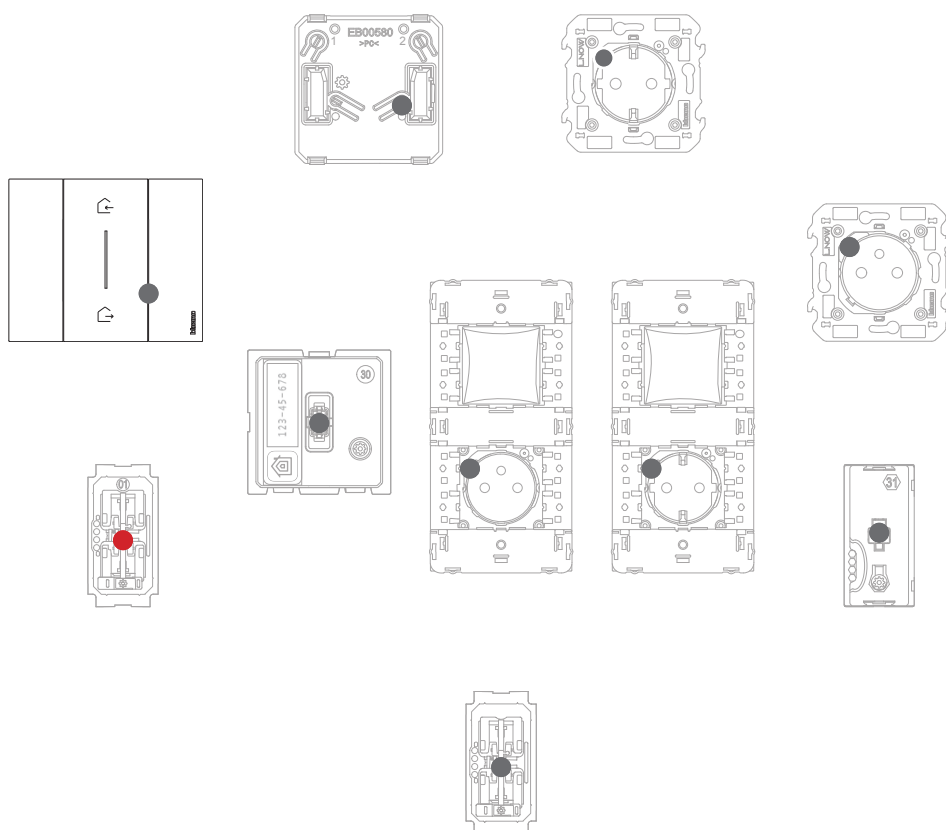
1. Corte la tensión al interruptor general.



2. Instale el nuevo dispositivo conectado.



3. Reactive la alimentación con el interruptor general y espere 1 minuto para el arranque correcto del sistema.



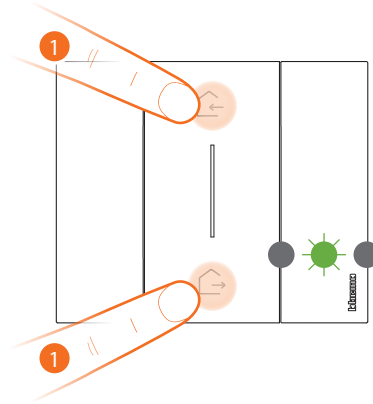
Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos se encuentren en el estado apagado salvo el dispositivo que añadir, que ha de permanecer en el estado rojo fijo.

4. Realice la asociación del nuevo dispositivo como se muestra en el párrafo "Asociar los dispositivos conectados" (punto 3).

Nota: si se realiza este procedimiento con la App, se sugiere la misma secuencia de operaciones descrita aquí.



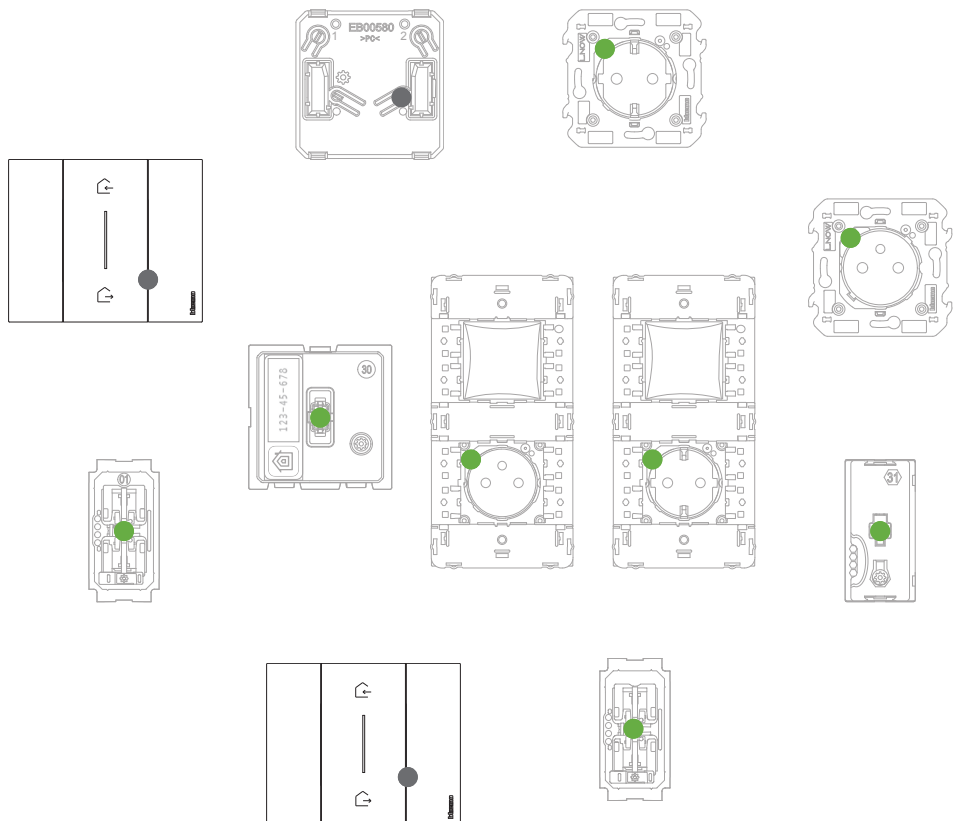
Añadir un mando escenarios inalámbrico



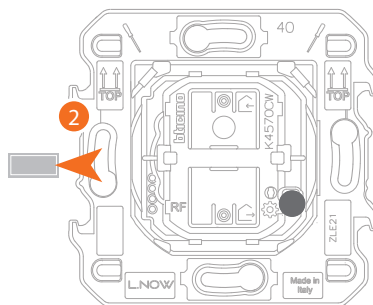
K4570CW Master, mando escenarios Entrar/Salir inalámbrico

1. **iniciar la asociación:**

presione sin soltar y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED se enciende de color verde, deje de presionarlos y espere que pase al estado apagado.

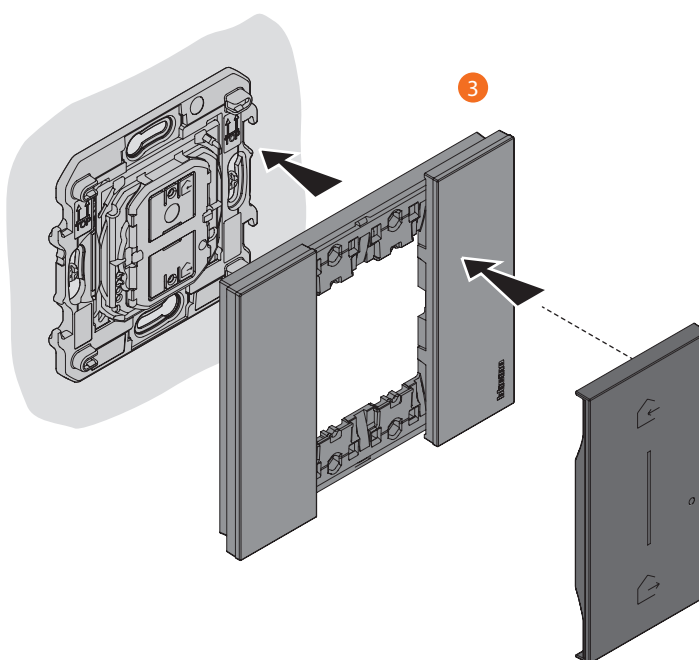


Compruebe que los LEDs de todos los dispositivos pasen instantáneamente al estado verde fijo (salvo los inalámbricos, que se encuentran en el estado apagado).



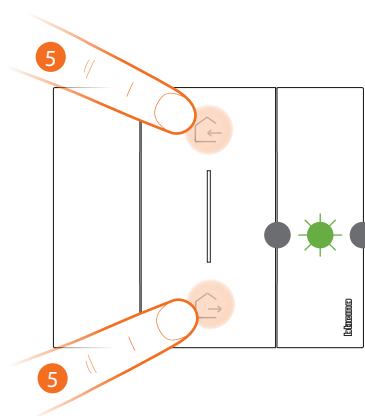
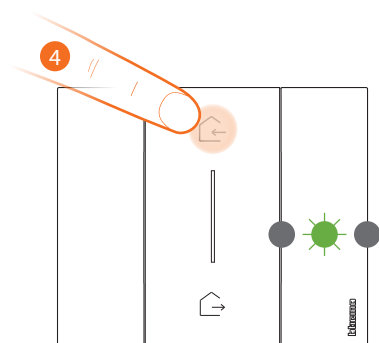
K4570CW Master, mando escenarios Entrar/Salir inalámbrico

2. Extraiga la lengüeta del nuevo mando.

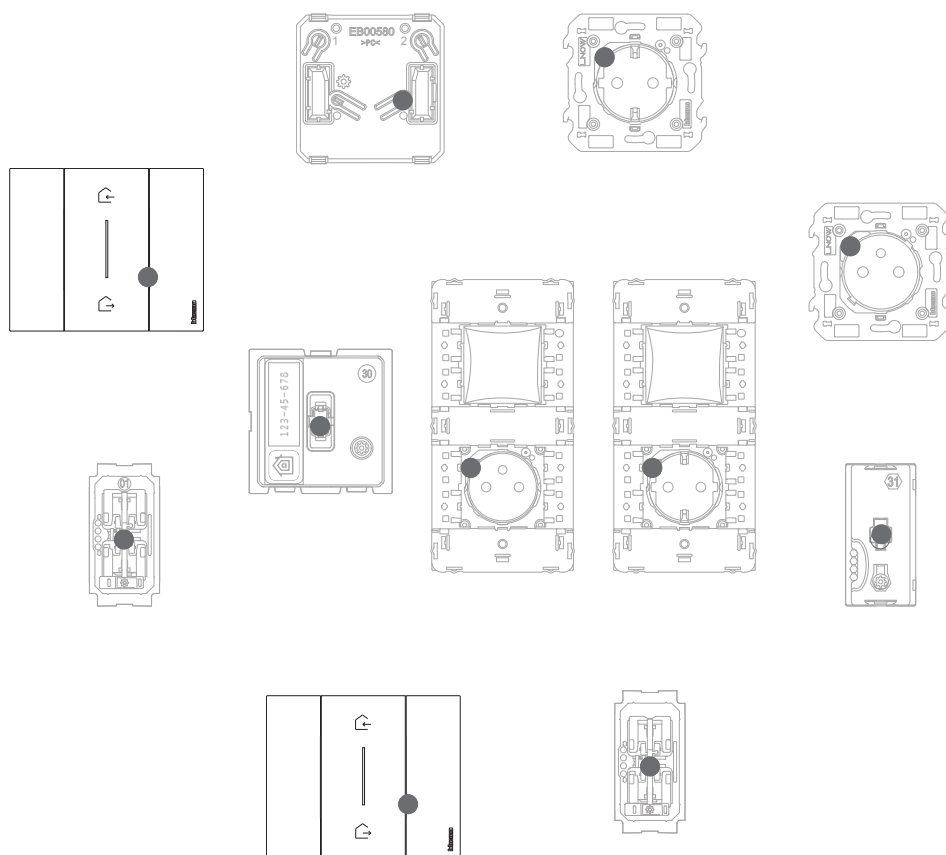


3. Monte la tapa y la placa en el mando inalámbrico.

Atención: no presionar los botones de los mandos inalámbricos con la tapa y la placa desmontadas.



4. Presione brevemente uno de los dos botones del mando, el LED parpadea en color verde, deje de presionar y espere que pase al estado apagado.
5. **Terminar asociación:**
presione brevemente y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED parpadea una vez en color verde, espere que pase al estado apagado.

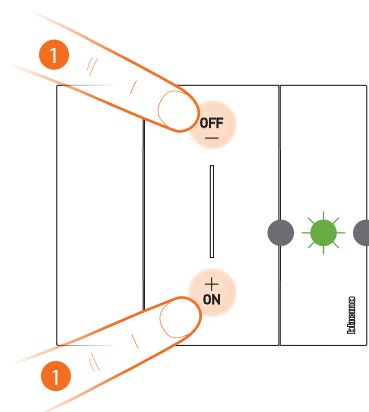


Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos pasen instantáneamente al estado apagado; ahora el mando está asociado a su instalación eléctrica Smart y podrá accionar los escenarios Entrar Salir y/o Día Noche.

Asimismo, puede añadir el mando luces K4003CW – K4003DCW – 3577C o el mando persiana K4027CW siguiendo el procedimiento siguiente.



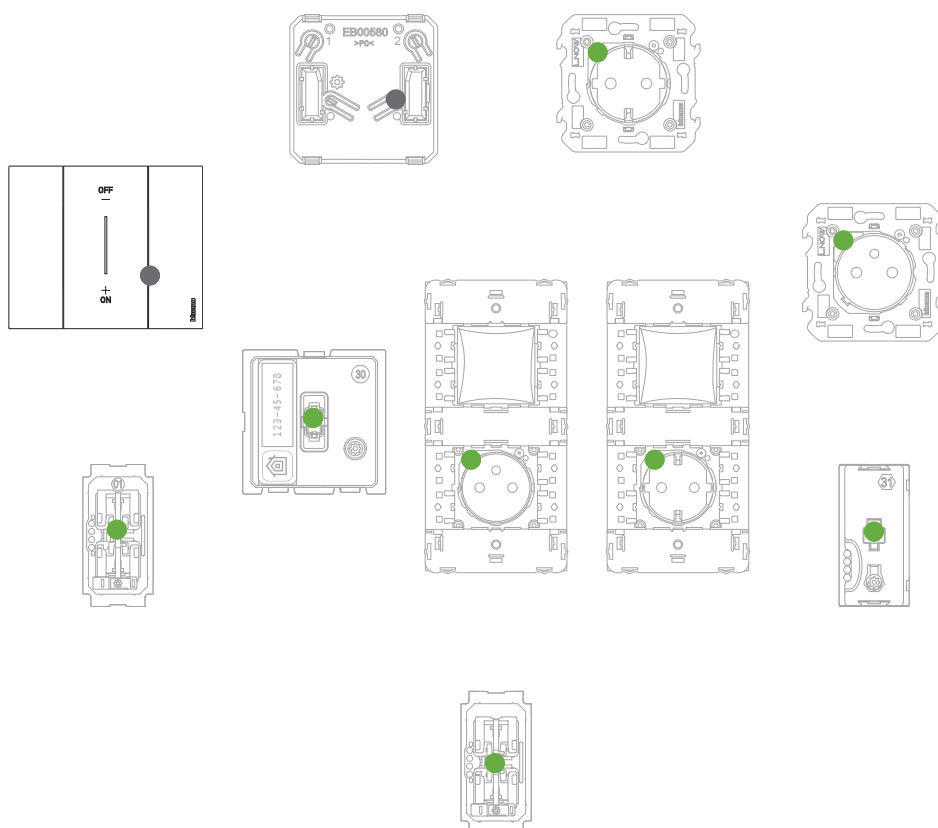
Asociar un mando luces/persianas inalámbrico a uno o a varios dispositivos conectados modulares



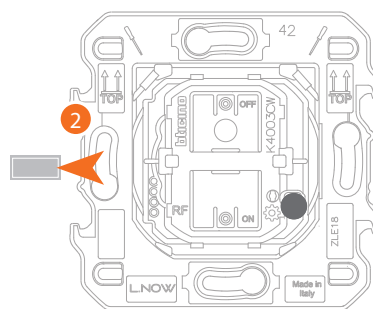
*K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbrico
o
K4027CW mando persianas inalámbrico*

1. Iniciar la asociación:

presione sin soltar y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED se enciende de color verde, deje de presionarlos y espere que pase al estado apagado.

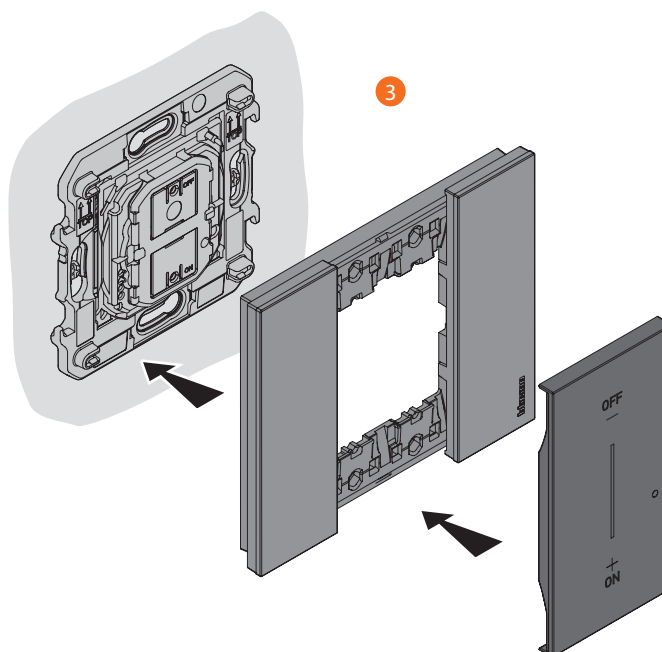


Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos pasen instantáneamente al estado verde fijo (salvo los inalámbricos, que se encuentran en el estado apagado).



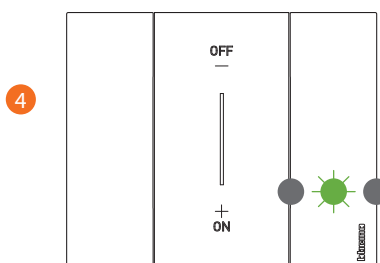
K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbrico
o
K4027CW mando persianas inalámbrico

2. Extraiga la lengüeta del nuevo mando.

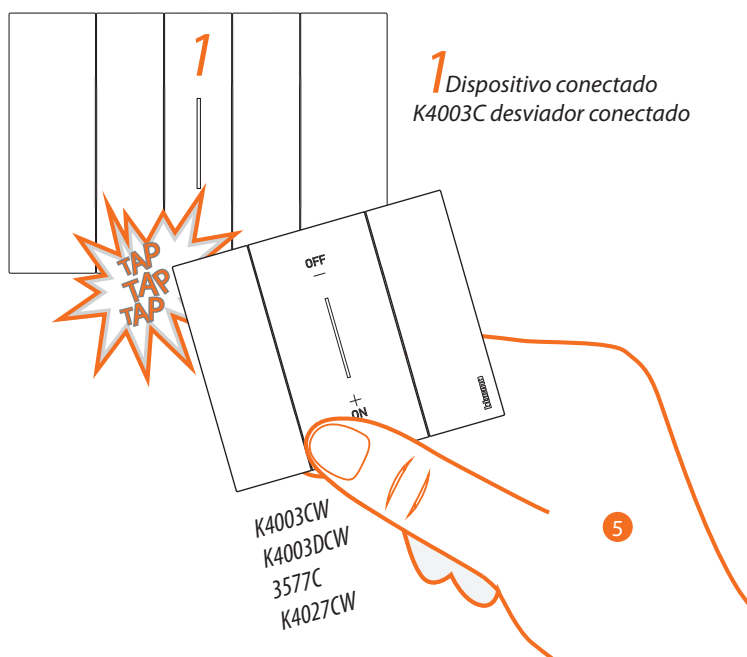


3. Monte la tapa y la placa en el mando inalámbrico.

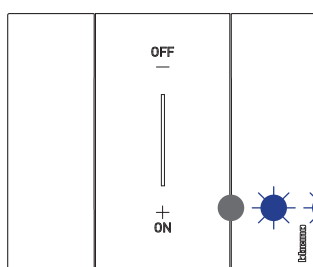
Atención: no presionar los botones de los mandos inalámbricos con la tapa y la placa desmontadas.



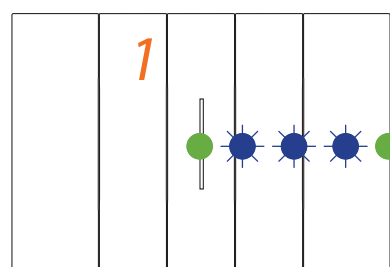
4. Presione brevemente uno de los dos botones del mando, el LED empieza a parpadear en color verde, espere que pase al estado apagado. Ahora el mando está asociado a su instalación eléctrica Smart.



- Presione sin soltar uno de los dos botones del mando inalámbrico que quiere asociar, **golpee tres veces (con delicadeza/ligeramente y en secuencia rápida)** con el mando en el dispositivo conectado, que quiere asociar.



K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbrico
o
K4027CW mando persianas inalámbrico



Los LEDs parpadean tres veces en color azul, deje de presionar el mando inalámbrico. El LED del mando pasa del estado azul parpadeante al estado apagado; luego se activa un segundo en azul y se apaga de nuevo, mientras que el LED del dispositivo conectado pasa del estado azul parpadeante al verde, después se enciende en color azul un segundo y se vuelve a poner verde.

Cuando solamente se ha de asociar un dispositivo conectado, pase al punto 7 para acabar la asociación; de lo contrario, realice las operaciones ilustradas en el punto 6.

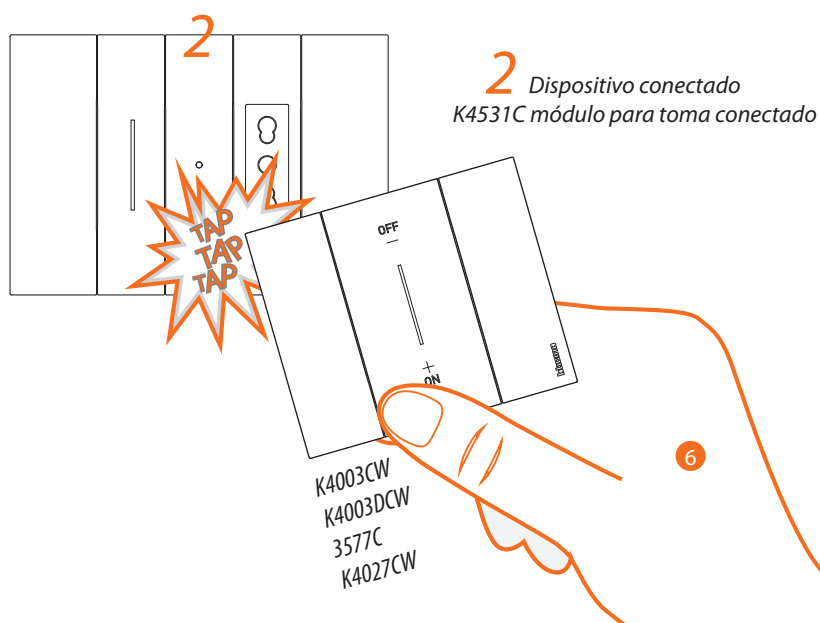


Tabla A Asociación mandos inalámbricos/dispositivos conectados		
Mandos inalámbricos		Dispositivos conectados accionables
K4003DCW K4003CW 3577C	Luces	K4003C K4411CM2 3584C
K4027CW	Persianas	K4027C K4027CM2
K4003CW	Tomas *	K4531C KG/KW/KM4441AC KG/KW/KM4441AC

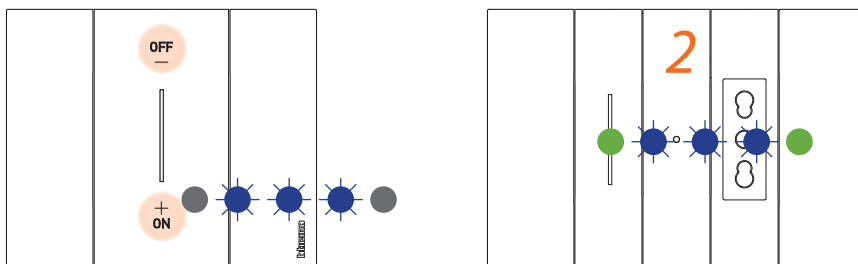
***Nota:** las tomas accionadas, aunque se hayan asociado a un mando inalámbrico, no se accionan con los mandos escenarios inalámbricos, que accionan luces. Puede definir o modificar las acciones que ejecutarán los cuatro escenarios mediante la App **Home + Control**.

Los dispositivos conectados que asociar al mando pueden ser de tipo distinto, pero siempre se ha de respetar la tipología (consulte la tabla A).

En este ejemplo, el primer dispositivo es un desviador conectado y el segundo un módulo para toma conectado.

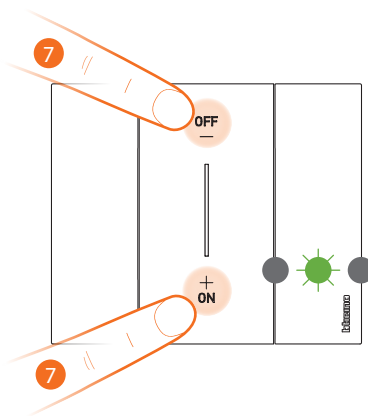


- Presione sin soltar uno de los dos botones del mando inalámbrico que quiere asociar, **golpee tres veces (con delicadeza/ligeramente y en secuencia rápida)** con el mando en el dispositivo conectado, que quiere asociar.



*K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces
inalámbrico
o K4027CW mando persianas inalámbrico*

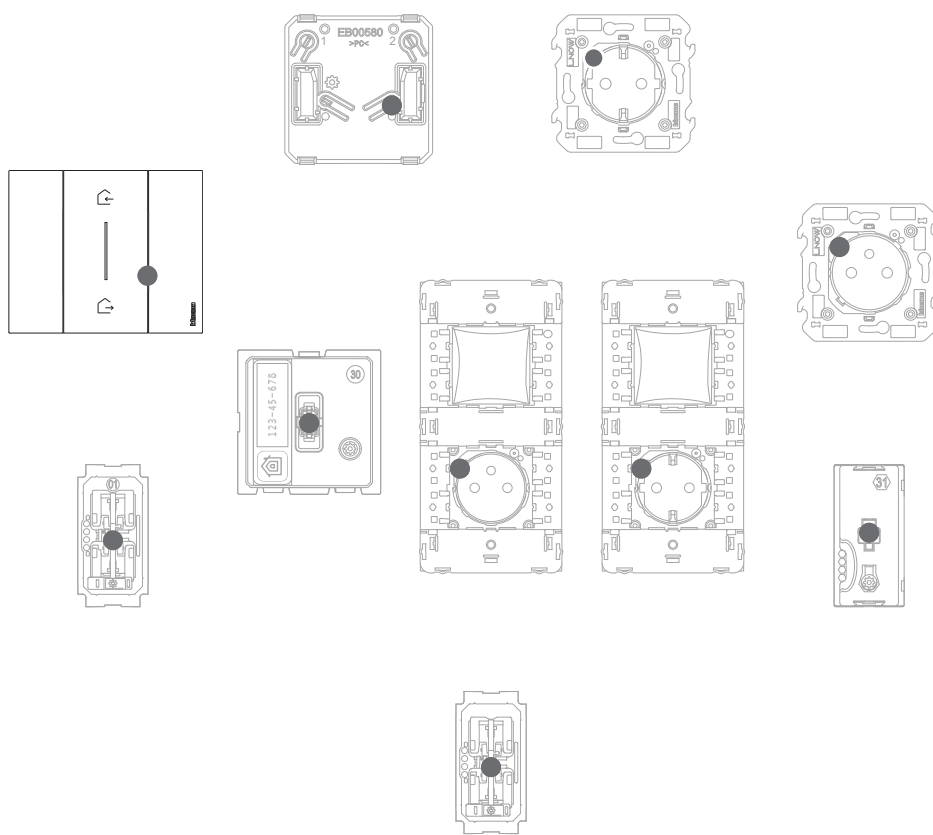
Los LEDS parpadean tres veces en color azul, deje de presionar el mando inalámbrico. El LED del mando pasa del estado azul parpadeante al estado apagado; luego se activa un segundo en azul y se apaga de nuevo, mientras que el LED del dispositivo conectado pasa del estado azul parpadeante al verde, después se enciende en color azul un segundo y se vuelve a poner verde.



*K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbrico
o
K4027CW mando persianas inalámbrico*

7. Terminar asociación:

presione brevemente y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED parpadea una vez en color verde, espere que pase al estado apagado.

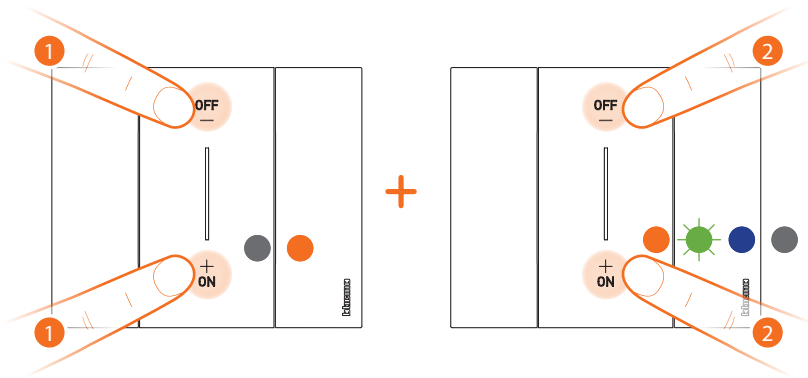


Compruebe que los LEDS de todos los dispositivos pasen instantáneamente al estado apagado; la asociación se ha efectuado correctamente.

Repita el procedimiento ilustrado para cada punto de mando inalámbrico desde el que quiere accionar los dispositivos conectados.



Desasociar a un mando inalámbrico de los dispositivos conectados



K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbrico
o
K4027CW mando persianas inalámbrico

1. Presione al mismo tiempo los dos botones del mando que quiere desasociar hasta que el LED naranja se encienda.
Suelte y mientras que el LED sigue naranja.
2. presione de nuevo brevemente y al mismo tiempo los dos botones del mando, el LED parpadea en color verde, luego pasa al estado azul y se apaga.

Restablecer los ajustes de la fábrica

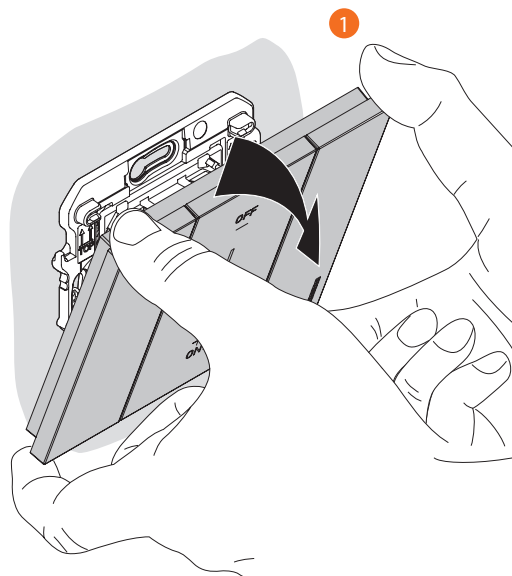
Atención: este procedimiento desasocia completamente el equipo de la instalación eléctrica Smart.

Atención: no realice nunca el reset del mando inalámbrico Master Entrar/Salir K4570CW; si se realiza el reset por error, inicie la asociación a la red zigbee mediante la presión breve del botón de reset del gateway, luego presione brevemente un botón de mando del K570CW y espere la asociación (el led del mando parpadea verde algunas veces y luego se apaga).

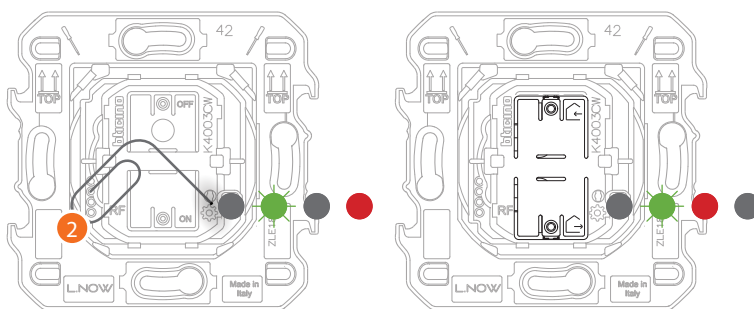
Procedimiento para mandos inalámbricos K4003CW – K4570CW – K4003DCW – K4574CW – 3577C mando luces inalámbrico;

o

K4027CW mando persianas inalámbrico.



1. Desmonte la placa y la tapa para acceder al botón de reset.



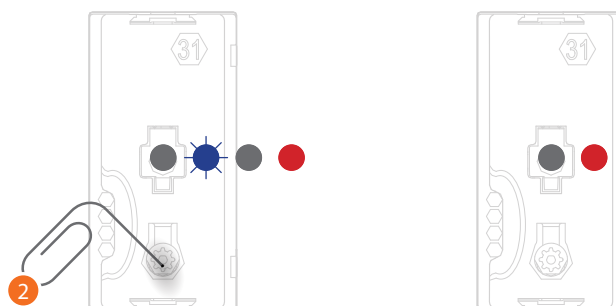
*K4003CW – K4003DCW – 3577C mando luces inalámbricos
o
K4027CW mando persianas inalámbrico*

2. Presione sin soltar el botón de reset 

El LED parpadea de color verde, luego se apaga y se pone de color rojo.
Entonces suelte el botón.
El LED se pone verde y luego rojo y se apaga.

Procedimiento para dispositivos conectados

K4003C – 3584C – K4411CM2, – K4027C – K4027CM2 – K4027C –
K4027CM2 – K4531C – KG/KW/KM4441AC – KG/KW/KM4441AC



2. Presione sin soltar el botón de reset 

El LED parpadea de color azul, luego se apaga y se pone de color rojo.
Entonces suelte el botón.
El LED se pone rojo fijo.

Atención: *La presión involuntaria breve del botón reset acciona la asociación (LEDs verdes encendidos). Presione al mismo tiempo brevemente los dos botones del mando 4570CW Master para acabar la asociación.*



Utilizar la App

Después de acabar la asociación de todos los dispositivos conectados al gateway y el posible añadido de mandos inalámbricos asociados a los dispositivos conectados, se podrá inmediatamente:

- activar el escenario “ENTRAR”, todas las persianas se suben
- activar el escenario “SALIR”, todas las luces se apagan y todas las persianas se bajan
- comandare luci, prese e tapparelle dai relativi comandi wireless

Descargue la App “**Home + Control**” y configurela para disfrutar de todas las otras funciones de la instalación eléctrica Smart:

- personalización de los escenarios
- control a distancia con Smartphone
- control por voz utilizando su asistente de voz favorito
- recepción de notificaciones en caso de sobrecarga o anomalías en la instalación
- comprobación de los consumos eléctricos

para obtener información adicional, entre en
www.homesystems-legrandgroup.com



Para descargar la App **Home + Control**

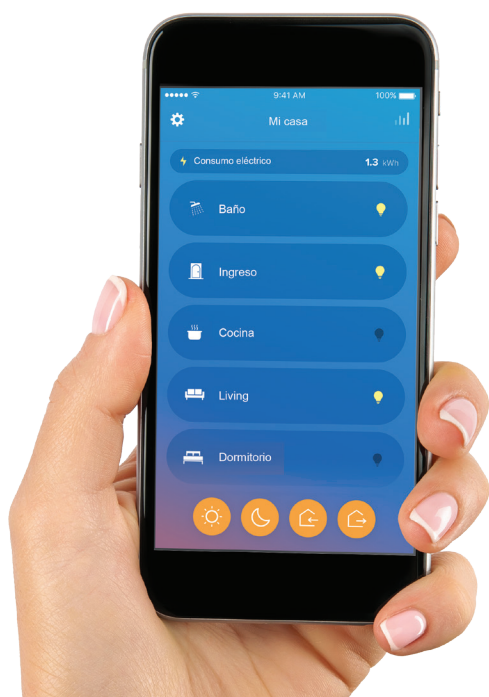






Living Now ^{with} **NETATMO**

Sistema eléctrico SMART



App **HOME + CONTROL**
Configuración Inicial



bticino



1 Descargue la App **HOME + CONTROL**



Living Now with **NETATMO**

LivingLight with **NETATMO**

Instalación eléctrica SMART

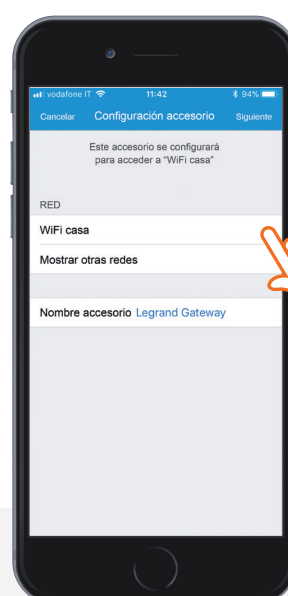
- **Indispensable:** disponer de un router WiFi con conexión a internet;
- Una vez descargada la App desde la tienda digital, siga paso a paso las indicaciones mostradas en la pantalla para configurar la instalación Smart.

2 Configurar la instalación de la casa conectada

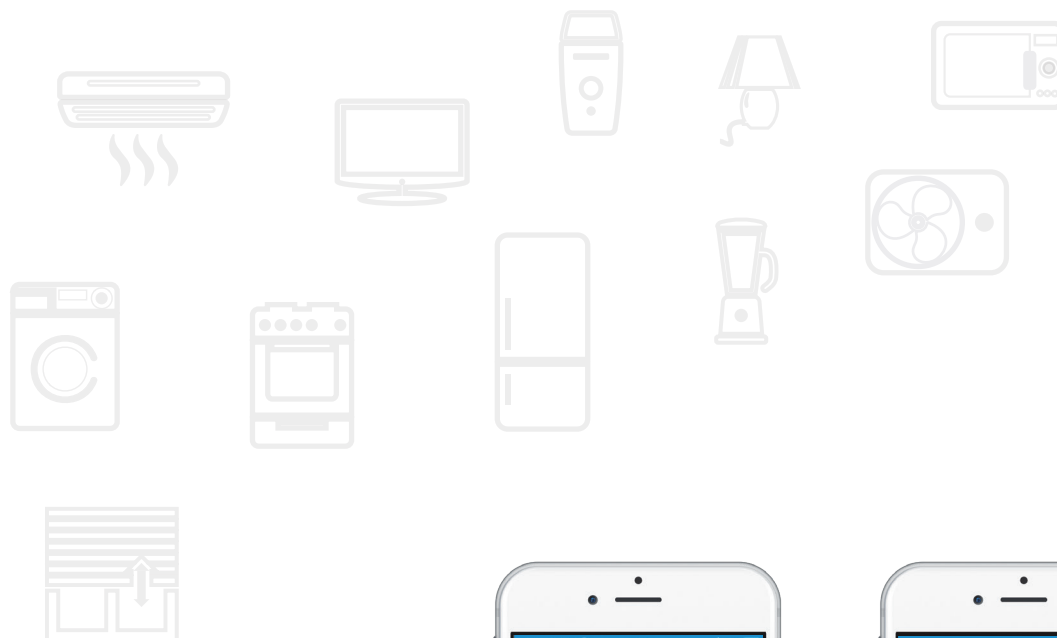


Seleccione la gama **Living Now**. Presione y mantenga presionado el centro del **comando escenario master entrar & salir**. Cuando el **LED verde** parpadee suéltelo.

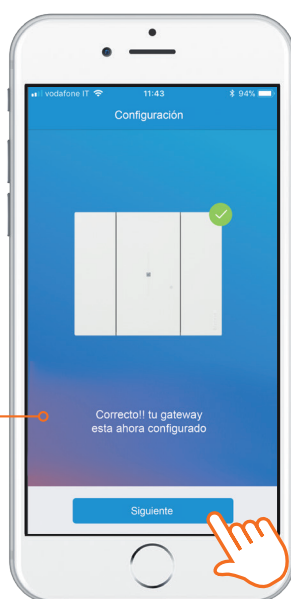
Una vez que el LED del **gateway** esté **verde fijo**, haga clic en **"Siguiente"**.



Seleccione la red WiFi de la vivienda o del router para conectar el gateway a su instalación.

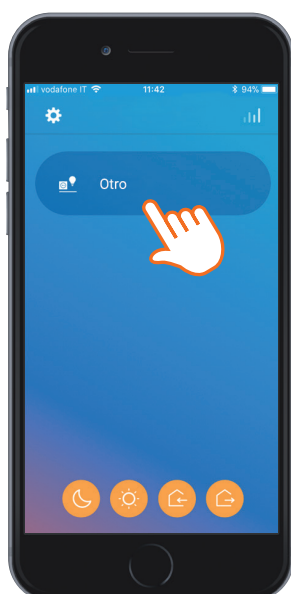


El gateway se conecta automáticamente a la red WiFi. Haga clic en **"Siguiente"**.



Inicia el **procedimiento de configuración** de la instalación.

Localice las luces y los dispositivos conectados en la **ventana "Otros"** y haga clic para que aparezcan.



Desde éste momento **puede comandar y controlar las luces y los dispositivos eléctricos** haciendo clic en los íconos.



Living Now with NETATMO

Sistema eléctrico SMART

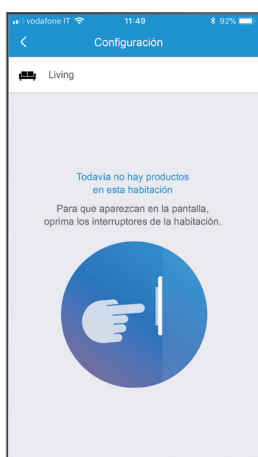
3 Asociación de las luces y los dispositivos eléctricos con las dependencias



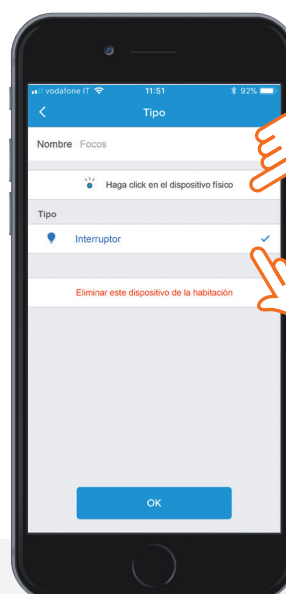
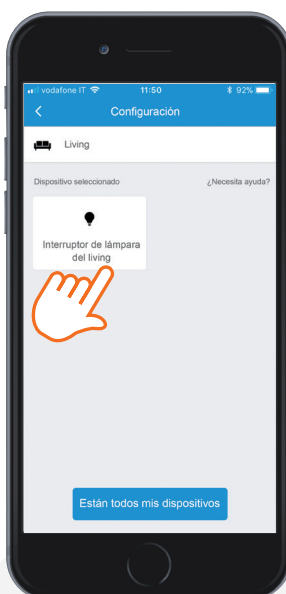
Selecciona **“Crear casa”** para asociar la luz o el dispositivo eléctrico con la dependencia de la casa.



Inicie la **descripción de la casa** habitación por habitación...

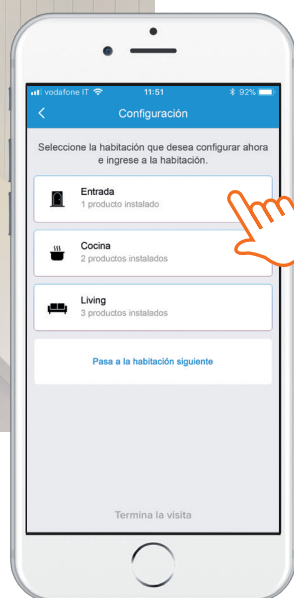
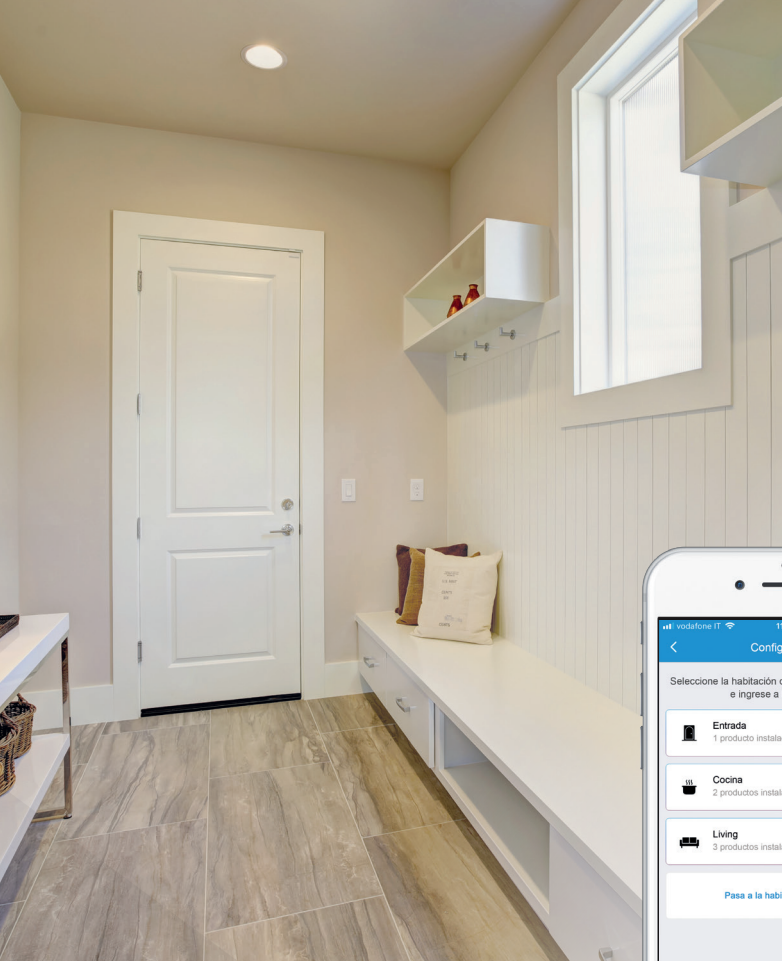


Oprima la primera luz de la habitación **directamente del interruptor físico**.
El dispositivo conectado aparecerá en la pantalla.

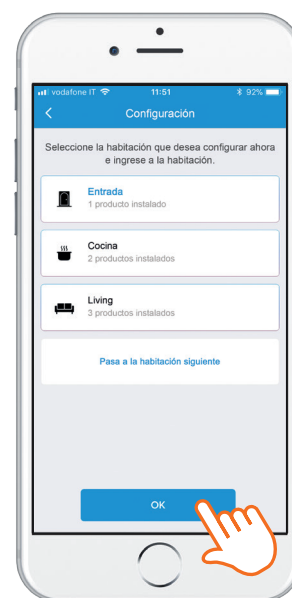


Puede hacer destellar el dispositivo “Luz XX” para identificarlo físicamente.

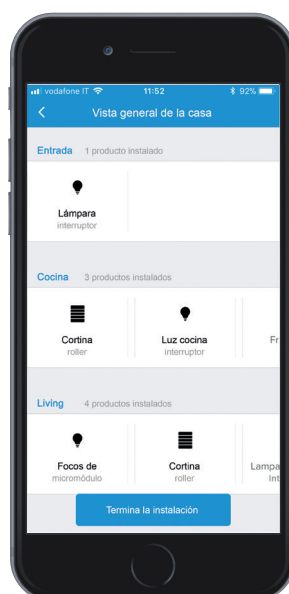
Haga click aquí **para asociar el dispositivo “Luz XX”** con la habitación.



Posicione el producto
"Luz XX" por ejemplo, en
la entrada.



Confirme haciendo
clic en "OK".



Repita la operación para todos los dispositivos de su vivienda. **La App mostrará la lista de todos los dispositivos agregados.** Haga clic en "**Terminar instalación**" para finalizar procedimiento.

Podrá cambiar el nombre de las habitaciones y de los dispositivos las veces que sea necesario.



SANTIAGO

Casa Matriz

Avda. Vicuña Mackenna 1292, Ñuñoa
Teléfono: (2) 2 550 52 00

ANTOFAGASTA

Blumell 162
Teléfono: (55) 22 48 161

CONCEPCIÓN

San Martín 1280
Teléfono: (41) 223 71 69

www.bticino.cl



SÍGUENOS

www.bticino.cl

www.clubcontacto.cl



www.bticino.cl/eliot



DESCARGA NUESTRA APP
GRUPO LEGRAND CHILE
www.legrand.cl/app



TRANSPORTES Y COMUNICACIONES

Prorrogan la suspensión de los vuelos de pasajeros provenientes de la República de Sudáfrica, de la República Federativa de Brasil y de la República de la India

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 732-2021-MTC/01

Lima, 23 de julio de 2021

CONSIDERANDO:

Que, a través del Decreto Supremo N° 008-2020-SA, se declara la Emergencia Sanitaria a nivel nacional por el plazo de noventa (90) días calendario y se dictan medidas para la prevención y control para evitar la propagación del COVID-19, la misma que ha sido prorrogada por los Decretos Supremos N° 020-2020-SA, N° 027-2020-SA, N° 031-2020-SA y N° 009-2021-SA, hasta el 02 de setiembre de 2021;

Que, mediante el Decreto Supremo N° 184-2020-PCM, se declara el Estado de Emergencia Nacional por el plazo de treinta y un (31) días calendario, a partir del 01 de diciembre de 2020, al ser necesaria una norma que declare nuevamente el Estado de Emergencia Nacional, por las graves circunstancias que afectan la vida de la Nación a consecuencia de la COVID-19, el cual ha sido prorrogado por los Decretos Supremos N° 201-2020-PCM, N° 008-2021-PCM, N° 036-2021-PCM, N° 058-2021-PCM, N° 076-2021-PCM, N° 105-2021-PCM, N° 123-2021-PCM y N° 131-2021-PCM, por el plazo de treinta y un (31) días calendario, desde el 01 de agosto de 2021;

Que, en el marco de la normativa vigente y aplicable, así como a la situación epidemiológica de la COVID-19, mediante la Resolución Ministerial N° 216-2021-MTC/01, se suspende desde el 15 hasta el 31 de marzo de 2021, los vuelos de pasajeros provenientes del Reino Unido, de la República de Sudáfrica y de la República Federativa de Brasil, medida que fue prorrogada mediante las Resoluciones Ministeriales N° 291-2021-MTC/01, N° 335-2021-MTC/01 y N° 374-2021-MTC/01;

Que, asimismo, mediante la Resolución Ministerial N° 461-2021-MTC/01, se dispone la prórroga de la suspensión de los vuelos de pasajeros provenientes de la República de Sudáfrica y de la República Federativa de Brasil, así como la suspensión de los vuelos de pasajeros provenientes de la República de la India, desde el 16 al 31 de mayo de 2021, medidas prorrogadas mediante las Resoluciones Ministeriales N° 503-2021-MTC/01, N° 562-2021-MTC/01, N° 636-2021-MTC/01 y N° 685-2021-MTC/01, hasta el 31 de julio de 2021;

Que, mediante el Informe N° 0169-2021-MTC/12, la Dirección General de Aeronáutica Civil, sustenta y propone prorrogar la suspensión de los vuelos provenientes de la República de Sudáfrica, de la República Federativa de Brasil y de la República de la India, desde el 01 hasta el 15 de agosto de 2021, en respuesta a la situación de la pandemia a nivel global, la proliferación de las variantes del virus SARS-CoV-2 y la prórroga del Estado de Emergencia Nacional; siendo necesario emitir el acto resolutivo correspondiente;

De conformidad con lo establecido en la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 29370, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; y el Texto Integrado de su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por Resolución Ministerial N° 658-2021-MTC/01;

SE RESUELVE:

Artículo 1.- Prorrogar, desde el 01 hasta el 15 de agosto de 2021, la suspensión de los vuelos de pasajeros provenientes de la República de Sudáfrica, de la República Federativa de Brasil y de la República de la India, dispuesta mediante la Resolución Ministerial N° 216-2021-MTC/01 y prorrogada por las Resoluciones

Ministeriales N° 291-2021-MTC/01, N° 335-2021-MTC/01, N° 374-2021-MTC/01, N° 461-2021-MTC/01, N° 503-2021-MTC/01, N° 562-2021-MTC/01, N° 636-2021-MTC/01 y N° 685-2021-MTC/01, por lo expuesto en la parte considerativa de la presente Resolución Ministerial.

Artículo 2.- Disponer la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Portal Institucional del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (www.gob.pe/mtc), el mismo día de la publicación de la presente Resolución Ministerial en el Diario Oficial El Peruano.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

EDUARDO GONZÁLEZ CHÁVEZ
Ministro de Transportes y Comunicaciones

1976376-1

VIVIENDA, CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO

Decreto Supremo que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible

DECRETO SUPREMO N° 014-2021-VIVIENDA

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA

CONSIDERANDO:

Que, los artículos 5 y 6 de la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), establecen que el citado Ministerio es el órgano rector de las políticas nacionales y sectoriales dentro del ámbito de su competencia, entre otros, en materia de construcción, que son de obligatorio cumplimiento por los tres niveles de gobierno en el marco del proceso de descentralización, y en todo el territorio nacional; asimismo, tiene entre sus competencias exclusivas, dictar normas y lineamientos técnicos para la adecuada ejecución de las políticas nacionales y sectoriales;

Que, mediante Decreto Supremo N° 015-2015-VIVIENDA se aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible, el cual tiene por objeto normar los criterios técnicos para el diseño y construcción de edificaciones y ciudades, a fin que sean calificadas como edificación sostenible o ciudad sostenible, siendo de aplicación opcional en el ámbito nacional, para los procesos constructivos a nivel edificatorio y a nivel urbano, es decir que se aplica a edificaciones y ciudades nuevas, cualquiera sea el sector al que pertenecen: público o privado;

Que, la Agenda al 2030 para el Desarrollo Sostenible de la Asamblea General de las Naciones Unidas establece como acciones para alcanzar el Objetivo de Desarrollo Sostenible N° 11 "Ciudades y comunidades sostenibles", el menor impacto ambiental negativo de las ciudades, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él, y el acceso universal a zonas verdes seguras, inclusivas y accesibles;

Que, asimismo, en el marco del Acuerdo de París adoptado en la XXI Conferencia sobre Cambio Climático de la Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático, el Perú se comprometió a reducir en 30% sus emisiones de gases de efecto invernadero hasta el año 2030 -incrementándose posteriormente a 40%-, para lo cual se desarrollaron las Contribuciones Nacionalmente Determinadas (NDC), en las que se identifican acciones para tal fin;

Que, en adición a ello, la pandemia por la COVID-19 viene causando cambios a nivel mundial en el comportamiento de las personas y, consecuentemente, también en las ciudades, siendo necesario que el diseño de las nuevas edificaciones y habilitaciones urbanas les provean una manera más saludable de relacionarse con su entorno;

Que, en el Perú se ha identificado una baja cantidad de áreas verdes urbanas, una inadecuada disposición de residuos sólidos, entre ellos, de las actividades de construcción y demolición, un acceso limitado al agua debido a que la tercera parte de la población vive en zonas desérticas, la necesidad del uso progresivo de materiales y productos de la construcción con un bajo impacto ambiental, entre otros;

Que, ante ese contexto, es necesario contar con un instrumento normativo de alcance nacional que, en el marco de los compromisos asumidos por el Perú en materia de cambio climático, promueva la disminución de la emisión de gases de efecto invernadero y el incremento de la capacidad adaptativa, a partir de la implementación de edificaciones y habilitaciones urbanas sostenibles, y de esa manera, incrementar la calidad de vida de las personas a través del aumento de la eficiencia hídrica y energética, la mejora de la calidad ambiental, la reducción de los residuos y la promoción de la movilidad sostenible;

Que, el MVCS, en el marco de sus competencias, propone la aprobación de un nuevo Código Técnico de Construcción Sostenible, el cual tiene por objeto establecer los requisitos técnicos para que las edificaciones y/o habilitaciones urbanas, cumplan con condiciones básicas de sostenibilidad, cuya aplicación es complementaria a las disposiciones del Reglamento Nacional de Edificaciones y demás normas aplicables a los procesos edificatorios;

De conformidad con lo dispuesto en el numeral 8 del artículo 118 de la Constitución Política del Perú; el numeral 3) del artículo 11 de la Ley N° 29158, Ley Orgánica del Poder Ejecutivo; la Ley N° 30156, Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento; y, su Reglamento de Organización y Funciones, aprobado por el Decreto Supremo N° 010-2014-VIVIENDA, modificado por el Decreto Supremo N° 006-2015-VIVIENDA;

DECRETA:

Artículo 1.- Aprobación

Apruébase el Código Técnico de Construcción Sostenible (CTCS), que consta de tres (03) títulos, treinta y un (31) artículos y cinco (05) anexos, el cual forma parte integrante del presente Decreto Supremo.

Artículo 2.- Publicación

Publicase el presente Decreto Supremo y el CTCS en el Portal Institucional del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (www.gob.pe/vivienda), el mismo día de su publicación en el diario oficial El Peruano.

Artículo 3.- Refrendo

El presente Decreto Supremo es refrendado por la Ministra de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS FINALES

Primera.- Aprobación de normas complementarias

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento aprueba, mediante Resolución Ministerial, las normas complementarias para la implementación y aplicación del CTCS.

Segunda.- Modificación del Código Técnico de Construcción Sostenible

La modificación del CTCS es aprobada por Resolución Ministerial del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento.

Tercera.- Proyectos a cargo del Fondo MIVIVIENDA S.A.

1.- El Fondo MIVIVIENDA S.A. puede aplicar requisitos técnicos adicionales a los establecidos en el CTCS aprobado en el artículo 1 del presente Decreto Supremo, a los proyectos de vivienda sostenible en el marco del Nuevo Crédito MIVIVIENDA.

2.- El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, mediante Resolución Ministerial, puede disponer la aplicación del CTCS a los proyectos de vivienda sostenible certificados por el Fondo MIVIVIENDA

S.A., que no se encuentren dentro del ámbito de aplicación del CTCS.

Cuarta.- Aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible a proyectos de inversión pública

Los proyectos de nuevas edificaciones indicadas en el literal b) del párrafo 3.1 del artículo 3 del CTCS son aquellos que, a la fecha de su entrada en vigencia, conforme a lo establecido en la Única Disposición Complementaria Transitoria del presente Decreto Supremo, se encuentren comprendidos en cualquiera de los siguientes supuestos:

1.- Constituyan proyectos de inversión que se encuentran en la fase de formulación y evaluación y aún no cuenten con declaración de viabilidad, en el marco del Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones.

2.- Bajo la modalidad de Obras por Impuestos, aquellos que no se encuentren aún en etapa de elaboración del expediente técnico de la fase de ejecución, en el marco de lo dispuesto en el Texto Único Ordenado de Ley N° 29230, Ley que impulsa la inversión pública regional y local con participación del sector privado, aprobado por el Decreto Supremo N° 294-2018-EF y el Texto Único Ordenado del Reglamento de la Ley N° 29230, aprobado por el Decreto Supremo N° 295-2018-EF.

3.- Bajo la modalidad de Asociaciones Público - Privadas, aquellos que no hayan iniciado aún la fase de formulación en el marco del Decreto Legislativo N° 1362, Decreto Legislativo que regula la Promoción de la Inversión Privada mediante Asociaciones Público Privadas y Proyectos en Activos y su Reglamento, aprobado por el Decreto Supremo N° 240-2018-EF y modificatorias y del Decreto Legislativo N° 1252, Decreto Legislativo que crea el Sistema Nacional de Programación Multianual y Gestión de Inversiones y deroga la Ley N° 27293, Ley del Sistema Nacional de Inversión Pública, en cuanto corresponda.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA TRANSITORIA

Única.- Obligatoriedad de la aplicación del Código Técnico de Construcción Sostenible

Establézcase que la obligatoriedad para la aplicación del CTCS a los proyectos a los que se refiere el párrafo 3.1 de su artículo 3, entra en vigencia en el plazo de un (1) año, computado desde la publicación del presente Decreto Supremo en el diario oficial El Peruano.

DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA DEROGATORIA

Única.- Derogación

Derógase el Decreto Supremo N° 015-2015-VIVIENDA, que aprueba el Código Técnico de Construcción Sostenible.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los veintitrés días del mes de julio del año dos mil veintiuno.

FRANCISCO RAFAEL SAGASTI HOCHHAUSLER
Presidente de la República

SOLANGEL FERNÁNDEZ HUANQUI
Ministra de Vivienda, Construcción y Saneamiento

CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

ÍNDICE

TÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto
Artículo 2.- Finalidad
Artículo 3.- Ámbito de aplicación
Artículo 4.- Definiciones

TÍTULO II. EDIFICACIONES SOSTENIBLES

CAPÍTULO I. EFICIENCIA ENERGÉTICA

SUBCAPÍTULO I. CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE

Artículo 5.- Transmitancia de la envolvente térmica
Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica

SUBCAPÍTULO II. ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL

Artículo 7.- Iluminación natural por vanos
Artículo 8.- Lámparas y luminarias LED
Artículo 9.- Sensores de movimiento

SUBCAPÍTULO III. VENTILACIÓN NATURAL Y MECÁNICA, CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

Artículo 10.- Ventilación natural por aberturas en vanos
Artículo 11.- Sistema de aire acondicionado
Artículo 12.- Calderas

SUBCAPÍTULO IV. EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS E INSTALACIONES DE GAS NATURAL

Artículo 13.- Ascensores
Artículo 14.- Equipos para impulsión de agua
Artículo 15.- Instalaciones de gas natural

CAPÍTULO II. EFICIENCIA HÍDRICA

SUBCAPÍTULO I. APARATOS SANITARIOS CON TECNOLOGÍAS DE AHORRO

Artículo 16.- Griferías y aparatos sanitarios

SUBCAPÍTULO II. SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO

Artículo 17.- Sistema de riego tecnificado

CAPÍTULO III. CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR

Artículo 18.- Especies vegetales de áreas verdes
Artículo 19.- Composición del área verde
Artículo 20.- Mantenimiento de áreas verdes

CAPÍTULO IV. MANEJO DE RESIDUOS EN EDIFICACIONES

Artículo 21.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de edificaciones
Artículo 22.- Aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, provenientes de edificaciones, en infraestructuras autorizadas.

CAPÍTULO V. MATERIALES Y PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Artículo 23.- Ecomateriales

CAPÍTULO VI. INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE EN EDIFICACIONES

Artículo 24.- Estacionamientos para bicicletas y otros vehículos de movilidad personal
Artículo 25.- Ambientes para ciclistas

TÍTULO III. HABILITACIONES URBANAS SOSTENIBLES

CAPÍTULO I. CALIDAD URBANA

Artículo 26.- Especies vegetales de áreas verdes públicas
Artículo 27.- Mantenimiento de áreas verdes públicas
Artículo 28.- Protección solar en áreas de descanso

CAPÍTULO II. MANEJO DE RESIDUOS EN HABILITACIONES URBANAS

Artículo 29.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de habilitaciones urbanas

Artículo 30.- Aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, provenientes de habilitaciones urbanas, en infraestructuras autorizadas.

CAPÍTULO III. INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE EN HABILITACIONES URBANAS

Artículo 31.- Criterios para la movilidad urbana sostenible

ANEXO I. RESUMEN DE LAS DISPOSICIONES DEL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE APLICABLES POR TIPO DE EDIFICACIÓN

ANEXO II. INFORMACIÓN TÉCNICA A SER PRESENTADA AL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN O HABILITACIÓN URBANA COMO SOSTENIBLE

ANEXO III. REFLECTANCIA DE COLORES

ANEXO IV. ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL

ANEXO V. PLANTAS XERÓFILAS

CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

TÍTULO I
DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 1.- Objeto

1.1 El Código Técnico de Construcción Sostenible tiene por objeto establecer los requisitos técnicos para que las edificaciones y/o habilitaciones urbanas cumplan con condiciones básicas de sostenibilidad.
1.2 Las disposiciones del presente Código Técnico se aplican de manera complementaria a los criterios y requisitos para el diseño y construcción de edificaciones y habilitaciones urbanas previstos en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y demás normas aplicables a los procesos edificatorios.

Artículo 2.- Finalidad

Contar con un instrumento normativo de alcance nacional que, en el marco de los compromisos asumidos por el Perú en materia de cambio climático, promueva la disminución de emisiones de gases de efecto invernadero y el incremento de la capacidad adaptativa, a partir de la implementación de edificaciones y habilitaciones urbanas sostenibles, contribuyendo a incrementar la calidad de vida de las personas a través del aumento de la eficiencia hídrica y energética, la mejora de la calidad ambiental, la reducción de los residuos y la promoción de la movilidad sostenible.

Artículo 3.- Ámbito de aplicación

3.1 Las disposiciones del presente Código Técnico se aplican de manera obligatoria a:
a) Proyectos de vivienda sostenible aplicados por el Fondo MIVIVIENDA S.A., en el marco del Nuevo Crédito MIVIVIENDA.
b) Nuevas edificaciones promovidas por las entidades del sector público, según lo indicado en la Tabla N° 01.

TABLA N° 01
ÁREAS TECHADAS MÍNIMAS POR TIPO DE USO PARA EDIFICACIONES NO RESIDENCIALES

Uso de edificación	Área Techada
Salud, Industria	≥ 1,500 m²
Recreación y deportes, Transportes y comunicaciones	≥ 1,000 m²
Oficina, Servicios comunales	≥ 500 m²

Uso de edificación	Área Techada
Educación	≥ 4,000 m²

* Las edificaciones de menor área techada comprendidas en la Tabla N° 01 pueden incluir todas o algunas de las medidas del presente Código Técnico, a criterio del proyectista.

c) Nuevas habilitaciones urbanas promovidas por las entidades del sector público.

3.2 Las disposiciones del presente Código Técnico se aplican en función a los tipos de edificación, conforme a lo señalado en el Anexo I.

3.3 El presente Código Técnico es de aplicación opcional a las nuevas edificaciones o habilitaciones urbanas que no se encuentren comprendidas en el párrafo 3.1 que antecede.

3.4 Las edificaciones comprendidas en el literal a) del párrafo 3.1 y en el párrafo 3.3 precedentes que sean diseñadas para dos o más usos, deben aplicar lo indicado en la Tabla N° 02.

Tabla N° 02
COMBINACIONES DE USOS EN UNA SOLA EDIFICACIÓN

Tipo de edificación	Criterio técnico aplicable a cada tipo de edificación	
Edificación de uso residencial y solo un uso no residencial	El uso residencial debe cumplir lo que le corresponde según lo indicado en el presente Código Técnico.	El uso no residencial debe cumplir lo siguiente: • Si su área techada es menor a lo indicado en la Tabla N° 01, entonces se le debe aplicar lo regulado para el uso residencial. • Si su área techada es igual o mayor a lo indicado en la Tabla N° 01, entonces se le debe aplicar lo que le corresponde.
Edificación de uso residencial y dos o más usos no residenciales	El uso residencial debe cumplir lo que le corresponde según lo indicado en el presente Código Técnico.	El uso no residencial debe cumplir lo siguiente: • Si el uso no residencial con mayor área techada es igual o menor al área techada del uso residencial, entonces a toda la edificación se le debe aplicar lo que corresponde para el uso residencial. • Si el uso no residencial con mayor área techada es mayor al área techada del uso residencial, entonces a todos los usos no residenciales de la edificación se les debe aplicar lo que corresponde al uso no residencial con mayor área techada.
Edificación de dos o más usos no residenciales	• Si cada uno de los diferentes usos no residenciales cumple por separado lo indicado en la Tabla N° 01, entonces se aplica a cada uno lo que le corresponde. • Si solo uno de los diferentes usos no residenciales tiene un área techada que cumple lo indicado en la Tabla N° 01, entonces se aplica a toda la edificación lo que corresponde al uso no residencial con mayor área techada. • Si ninguno de los diferentes usos tiene un área techada que cumple lo indicado en la Tabla N° 01 pero el área techada de toda la edificación (sumados todos los usos) es igual, mayor, o igual a 500 m2, se aplica a toda la edificación lo establecido para oficinas y/o servicios comunales.	

3.5 Para efectos que la edificación o habitación urbana sea declarada como sostenible, el titular del proyecto presenta al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (MVCS), con posterioridad a la obtención de la conformidad de obra y declaratoria de edificación, la documentación detallada en el Anexo II, de acuerdo al procedimiento que para tal fin establezca el citado Ministerio.

3.6 La edificación sostenible y la habitación urbana sostenible incluyen las tecnologías que se indican en el presente Código Técnico, de acuerdo al tipo de uso.

3.7 Excepcionalmente, el profesional responsable del diseño en cualquiera de las especialidades puede optar por un planteamiento distinto a alguno o todos los

requisitos indicados en el Capítulo I. Eficiencia Energética y/o Capítulo II. Eficiencia Hídrica, comprendidos en el Título II Edificaciones Sostenibles del presente Código Técnico, solo si demuestra mediante cálculos matemáticos convencionales o mediante programas de cómputo que la edificación alcanza un consumo de energía y/o de agua igual o menor a lo establecido en las Tablas N°s. 03 y 04, respectivamente.

Tabla N° 03
CONSUMO MÁXIMO DE ENERGÍA (Kwh/ m².MES)**

Zona Bioclimática*	Vivienda Multifamiliar	Salud, Industria	Educación
1	2.90	5.64	5.64
2	4.28	8.30	12.28
3, 4	2.94	4.51	3.19
5, 6	3.11	4.30	1.99
7, 8, 9	5.93	10.39	18.04

* Según lo indicado en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico del RNE, o norma que lo sustituya.

** Los m² se refieren al área techada de la edificación.

Zona Bioclimática*	Oficina, Servicios comunales	Hospedaje, Recreación, deportes, Transportes y Comunicaciones.	Comercio
1	2.82	2.92	3.98
2	4.05	3.84	6.08
3, 4	2.36	1.91	3.06
5, 6	2.22	1.43	2.97
7, 8, 9	4.89	4.62	7.27

* Según lo indicado en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, o norma que lo sustituya.

** Los m² se refieren al área techada de la edificación.

Tabla N° 04
CONSUMO MÁXIMO DE AGUA (m³/ m².MES)** PARA TODA ZONA BIOCLIMÁTICA

Vivienda Multifamiliar	Salud, Industria	Educación
1.34	0.25	0.07
Oficina, Servicios comunales	Hospedaje, Recreación y deportes, Transportes y comunicaciones	Comercio
0.11	0.13	0.22

** Los m² se refieren al área techada de la edificación.

Artículo 4.- Definiciones
Para efectos del presente Código Técnico entiéndase por:

Ambiente habitable: Recinto interior destinado a la reunión o uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas a las personas que lo habitan.

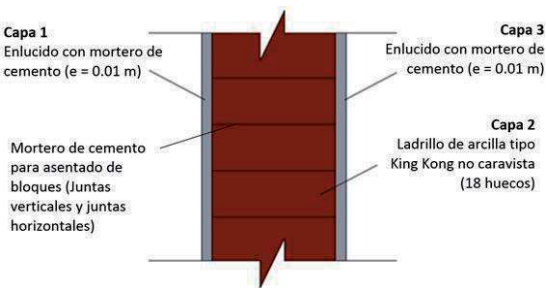
Condiciones básicas de sostenibilidad: Requisitos técnicos desarrollados en el presente Código Técnico. Para el caso de edificaciones comprende a la eficiencia energética, eficiencia hídrica, calidad ambiental interior, manejo de residuos, materiales y productos de la construcción, así como infraestructura para movilidad urbana sostenible; para el caso de habilitaciones urbanas, comprende calidad urbana, manejo de residuos e infraestructura para movilidad urbana sostenible.

Construcción Sostenible: Práctica de crear o modificar edificaciones y habilitaciones urbanas utilizando procesos eficientes y ambientalmente responsables durante todas las etapas que conforman su ciclo de vida.

Ecomaterial: Material de construcción o producto de la construcción fabricado cumpliendo con alguna de las normas incluidas en la familia UNE o ISO 14000. Para su uso en el diseño y construcción debe cumplir las exigencias del RNE.

Edificación Sostenible: Edificación diseñada y construida para que mejore su rendimiento ambiental, incremente su valor económico y desarrolle un ambiente interior saludable, aumentando la satisfacción, y por ende la productividad de sus ocupantes. Es un componente para lograr un desarrollo urbano sostenible.

Elemento constructivo: Conjunto integral de materiales de construcción y/o de productos para la construcción que, combinados según lineamientos técnicos precisos, es decir, mediante un determinado proceso constructivo, se construye o fabrica una parte (muros, techos, pisos) de la edificación o la totalidad de ésta.

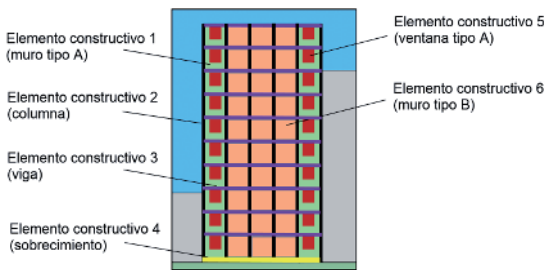


Ejemplo de elemento constructivo. Fuente: MVCS

Envolvente térmica: Conjunto de elementos constructivos que separan el interior de una edificación del exterior, ya sea aire, terreno natural o ambientes no habitables. La envolvente térmica del edificio se clasifica en (03) tres tipos:

- a) **Envolvente muro**
 - Usualmente vertical o inclinado (desde el ángulo de 90° hasta +/- 30°).
 - Puede estar compuesto por elementos opacos y/o elementos translúcidos o transparentes (sobrecimientos, columnas, vigas, muros, puertas, ventanas, entre otros)
 - También se considera envolvente muro a los muros interiores de una edificación que forman patios, ductos o ambientes sin techar, entre caras paralelas o no paralelas.
- b) **Envolvente Techo**
 - Usualmente horizontal o inclinado (hasta +/- 60°).
 - Puede estar compuesto por elementos opacos y/o elementos translúcidos o transparentes.
 - La cobertura es la última capa superior del techo que lo separa del medio exterior.
- c) **Envolvente Piso**

Usualmente horizontal o inclinado, hasta lo permitido por la Norma Técnica A.010 Condiciones generales de diseño del RNE.



Ejemplo de una fachada formada por distintos elementos constructivos. Fuente: MVCS

Especie xerófila: Planta adaptada a la vida en zonas desérticas (inclusive semiáridas o semihúmedas) y en zonas con escasez de agua.

Habilitación Urbana Sostenible: Habilitación urbana diseñada y construida para que mejore su rendimiento ambiental, incremente su valor económico y desarrolle un ambiente saludable, aumentando la satisfacción de las personas. Es un componente para lograr un desarrollo urbano sostenible.

Material de construcción: Materia prima amorfa (grava, arcilla, cemento, arena, etc.) al que a lo sumo se le ha aplicado algún tratamiento calorífico. También se incluye a los productos químicos líquidos o semilíquidos (pinturas, caucho, etc.).

Producto para la construcción: Material de construcción que de manera individualizada o combinado con otros materiales se le ha dado un tratamiento industrializado, así como una forma específica para cumplir una determinada función. Algunos productos de la construcción pueden ser bloques de arcilla, varillas de acero, viguetas prefabricadas, puertas, paneles de yeso, etc.

Proyectos de Vivienda Sostenible aplicado por el Fondo MIVIVIENDA S.A.: Proyecto residencial certificado como sostenible por el Fondo MIVIVIENDA S.A. que incorpora obligaciones de sostenibilidad en las áreas comunes y en unidades inmobiliarias en propiedad exclusiva comercializadas con el Nuevo Crédito Mivivienda.

Reflectancia solar: Relación entre la radiación (rayo) incidente y la radiación reflejada en una superficie. Depende del color de la superficie fluctuando entre 0.05 para una superficie negra (menor capacidad de reflejar calor) y 0.80 para una superficie blanca (mayor capacidad de reflejar calor).

Riego Tecnificado: Manejo eficiente del agua utilizada para la irrigación de áreas verdes.

Sensor de movimiento: Dispositivo electrónico equipado de sensores que se activa debido a un movimiento físico (efecto térmico, infrarrojo, entre otros).

Vehículo de movilidad personal (VMP): De acuerdo al numeral 90 del Anexo II, Definiciones del Reglamento Nacional de Vehículos, aprobado por el Decreto Supremo N° 058-2003-MTC y modificatorias, también llamado Vehículo de Movilidad Urbana, es aquel vehículo equipado con un motor eléctrico que permite su propulsión a una velocidad máxima de construcción de hasta 25km/h. Dicho vehículo por su diseño y características solo permite el desplazamiento de una (1) persona o usuario. Se consideran dentro de esta definición a las patinetas, monopatines, monociclos, vehículos autoequilibrados, los cuales no son vehículos automotores o ciclomotores, debiendo circular en estricto por el carril derecho de la calzada de las calles y jirones, o en su defecto, el carril más cercano de la acera o ciclovías de las mismas.

Zona bioclimática: Clasificación climática que define las características y parámetros ambientales de grandes áreas geográficas, necesaria para aplicar estrategias de diseño bioclimático para una edificación o una ciudad.

TÍTULO II
EDIFICACIONES SOSTENIBLES

CAPÍTULO I
EFICIENCIA ENERGÉTICA

SUBCAPÍTULO I
CARACTERÍSTICAS DE LA ENVOLVENTE

Artículo 5.- Transmitancia de la envolvente térmica
En toda edificación no residencial se debe cumplir con lo establecido en la Norma Técnica EM.110 Confort

Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE, o norma que lo sustituya, respecto a la transmitancia térmica de la envolvente.

Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica

6.1 Para todo tipo de edificación:

a) La reflectancia de los elementos opacos para techos y para muros con orientaciones SE, S y SO (en zonas bioclimáticas 1, 2, 3, 7, 8 y 9) debe tener un valor $\geq 60\%$ pudiendo exceptuarse si se sustenta que se encuentran bajo sombra desde las diez horas (10:00) hasta las quince horas (15:00).

b) La reflectancia de los elementos opacos para techos y para muros con orientaciones NE, N y NO (en zonas bioclimáticas 5 y 6) debe tener un valor $< 60\%$.

6.2 Se exceptúa de la obligatoriedad a las edificaciones ubicadas en zonas monumentales o en zonas en las que exista una normatividad urbana específica que determine una reflectancia distinta a lo indicado.

**SUBCAPÍTULO II
ILUMINACIÓN NATURAL Y ARTIFICIAL**

Artículo 7.- Iluminación natural por vanos

7.1 En toda edificación se debe priorizar el ingreso de iluminación natural. El proyectista debe realizar cálculos de iluminación natural, convencionales o mediante programas de cómputo, a fin que el área de trabajo del ambiente habitable cumpla con la cantidad de luxes según lo indicado en el Anexo Requisitos Mínimos de Iluminación de la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE.

7.2 Las dimensiones mínimas del vano del ambiente habitable se determinan de acuerdo con las normas vigentes de cada sector.

7.3 En caso que la iluminación natural no llegue a cumplir la cantidad de luxes establecida en el Anexo Requisitos Mínimos de Iluminación de la Norma Técnica EM.010 Instalaciones eléctricas interiores del RNE, se debe complementar con iluminación artificial según lo indicado en el artículo 8.

Artículo 8.- Lámparas y luminarias LED

En edificaciones residenciales (áreas comunes y unidad de vivienda) y no residenciales, según la necesidad en el diseño, se debe instalar lámparas LED y/o luminarias LED que complementen la cantidad de luxes requerida según lo indicado en el artículo 7, de acuerdo a lo siguiente:

a) La clasificación de eficiencia energética de las lámparas LED debe ser mayor o igual a la clase B, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 1 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM; y,

b) Las luminarias LED deben cumplir con lo especificado en las Fichas de Homologación para luminarias de tecnología LED, aprobadas por la Resolución Ministerial N° 152-2017-MEM/DM.

Artículo 9.- Sensores de movimiento

En toda edificación se deben instalar sensores de movimiento para activar la iluminación artificial, en áreas comunes de circulación peatonal (horizontal y vertical). El profesional responsable debe establecer el número, ubicación y el diseño para el funcionamiento de los sensores de movimiento.

**SUBCAPÍTULO III
VENTILACIÓN NATURAL Y MECÁNICA,
CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN**

Artículo 10.- Ventilación natural por aberturas en vanos

10.1 En toda edificación se debe priorizar el ingreso de ventilación natural. Las dimensiones mínimas de la

abertura del vano del ambiente habitable se determinan de acuerdo con las normas vigentes de cada sector.

10.2 El profesional responsable debe sustentar el diseño de las aberturas para ventilación natural de los ambientes habitables de las edificaciones ubicadas en las zonas bioclimáticas 1, 2, 7, 8 y 9 señaladas en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE o norma que la sustituya, tomando como referencia las estrategias indicadas en el Anexo IV, de ser el caso.

10.3 En las edificaciones de salud se debe considerar, además, el óptimo dimensionamiento y orientación de las ventanas.

Artículo 11.- Sistema de aire acondicionado

11.1 El aparato de aire acondicionado conectado a la red eléctrica con una potencia nominal de refrigeración o de calefacción de 12 kW como máximo, debe contar con una eficiencia energética igual o mayor a la clase B, según lo establecido en el Anexo 8 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM.

11.2 Para las edificaciones que incluyan una capacidad de enfriamiento instalada mayor a 12 kW y menor a 300 kW:

a) Se puede tomar de referencia el diseño de instalaciones establecido en los estándares de la Norma AHRI 210/240 Performance Rating of Unitary Air-conditioning & Air-source Heat Pump Equipment - with Addendum 1 (Calificación de rendimiento de equipos de bomba de calor de aire acondicionado y fuente de aire unitarios - con Anexo 1); AHRI 340/360 Performance Rating of Commercial and Industrial Unitary Air-conditioning and Heat Pump Equipment (Calificación de rendimiento de equipos de aire acondicionado y bombas de calor unitarios comerciales e industriales) y AHRI 365 Commercial and Industrial Unitary Air-Conditioning Condensing Units (Unidades de condensación de aire acondicionado unitarias comerciales e industriales), de acuerdo a lo indicado en la Tabla N° 05.

b) Se puede utilizar otra normativa que contemple estándares equivalentes o superiores.

**TABLA N° 05
REQUISITOS DE EFICIENCIA MÍNIMA PARA UNIDADES DE
AIRE ACONDICIONADO**

Categoría del equipo	Capacidad del equipo	Coefficiente de desempeño estacional SCOP (kW/kWe)	Protocolo de prueba
Aire acondicionado enfriado por aire	>12kW y <19kW ≥ 19kW y <40kW ≥ 40kW y <70kW ≥ 70kW	2.84	AHRI 210/240
		3.16	AHRI 340/360
		3.04	AHRI 340/360
		2.72	AHRI 340/360
Aire acondicionado enfriado por agua	< 19kW ≥ 19kW y <40kW ≥ 40kW y <70kW ≥ 70kW	3.35	AHRI 210/240
		3.37	AHRI 340/360
		3.22	AHRI 340/360
		2.70	AHRI 340/360
Condensadores enfriados por aire	≥ 40kW	2.96	AHRI 365
		3.84	

11.3 Las edificaciones que incluyan una capacidad de enfriamiento instalada mayor a 300 kW deben usar un sistema de enfriamiento en base a chillers enfriados por agua o un sistema de volumen variable de refrigerante con un COP de cinco (5) o mayor según el diseño de instalaciones establecido por los estándares AHRI 550/90 Performance Rating of Water-chilling and Heat Pump Water-heating Packages Using the Vapor Compression Cycle (Calificación de rendimiento de enfriamiento de agua y bomba de calor para calentamiento de agua. Paquetes que usan el vapor en el ciclo de compresión) y en la Norma AHRI 560 Absorption Water Chilling and Water Heating Packages (Paquetes de absorción de agua de enfriamiento y calentamiento de agua), de acuerdo a lo

indicado en la Tabla N° 06. Se puede utilizar otra normativa que contemple estándares equivalentes o superiores.

TABLA N° 06
REQUISITOS DE EFICIENCIA MÍNIMA PARA MÁQUINAS
ENFRIADORAS DE AGUA (CHILLERS)

Descripción	Capacidad del equipo	Coef. de desempeño COP (kW/kWe)	Potencia de capacidad de refrigeración	Protocolo de prueba
Chillers enfriados por aire (incluyendo el condensador)	Todas	2.80	1.25	AHRI 550/90
Chillers enfriados por aire (excluyendo el condensador)	Todas	3.10	1.13	
Chiller enfriado por agua compresor recíprocante	Todas	4.20	0.83	
Chillers enfriado por agua compresor de tornillo o espirales	< 150TR	4.45	0.79	
	≥ 150TR y < 300TR	4.90	0.71	
	≥ 300 TR	5.50	0.64	
Chillers enfriado por agua compresor centrífugo	< 150TR	5.00	0.70	AHRI 560
	≥ 150TR y < 300TR	5.55	0.63	
	≥ 300 TR	6.10	0.57	
Chillers de absorción enfriado por aire	Todas	0.60		
Chillers de absorción enfriado por agua	Todas	0.70		

Artículo 12.- Calderas

Las calderas que se instalen en edificaciones deben contar una eficiencia energética de clase A, según lo establecido en el Anexo 4 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM.

SUBCAPÍTULO IV
EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS E INSTALACIONES
DE GAS NATURAL

Artículo 13.- Ascensores

El motor eléctrico que se instale para el accionamiento del ascensor, debe contar con una eficiencia energética igual o mayor a la clase B, según lo establecido en el Anexo 5 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM.

Artículo 14.- Equipos para impulsión de agua

El motor eléctrico trifásico que se instale para el accionamiento de un equipo para impulsión de agua debe contar con una eficiencia energética igual o mayor a la clase B, según lo establecido en el Anexo 5 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM.

Artículo 15.- Instalaciones de gas natural

En caso exista factibilidad positiva de conexión domiciliaria se debe instalar una red interna cumpliendo con lo establecido en la Norma Técnica EM.040 Instalaciones de gas del RNE:

- a) Si es una edificación residencial, para dotar de energía a tres puntos (por ejemplo, secadora, calentador de agua y cocina).
- b) Si es una edificación no residencial, el proyectista define la cantidad de puntos para que sean dotados de dicha fuente de energía.

CAPÍTULO II
EFICIENCIA HÍDRICA

SUBCAPÍTULO I
APARATOS SANITARIOS CON TECNOLOGÍAS DE
AHORRO

Artículo 16.- Griferías y aparatos sanitarios

16.1 Las griferías y aparatos sanitarios que se instalen en edificaciones residenciales y no residenciales deben contar con un sello o certificado nacional o internacional de eficiencia hídrica.

16.2 En concordancia con el párrafo 3.7 del presente Código Técnico, se puede optar por otras alternativas de griferías y aparatos sanitarios teniendo en cuenta de manera referencial los siguientes valores:

- Duchas: Máximo caudal de 9 litros/minuto medidos a una presión de 551,6 kPa.
- Lavadero y lavatorio: Máximo de caudal de 4,9 litros/minuto medidos a una presión de 417,7 kPa.
- Inodoros: Con doble pulsador (4.8 lpd promedio) o con un pulsador con tanque <4.8 lt.
- Urinarios: Máximo caudal de 1 lpd.

SUBCAPÍTULO II
SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO

Artículo 17.- Sistema de riego tecnificado

17.1 Las edificaciones residenciales y no residenciales ubicadas en las zonas bioclimáticas 1 y 2 de la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE o norma que lo sustituya deben contar con un sistema de riego tecnificado, ya sea por goteo o por aspersión para su área verde total, siempre que sea mayor a 50 m².

17.2 Las edificaciones no residenciales pueden contar con un sistema de riego alternativo, siempre que el profesional responsable sustente que es más eficiente que los sistemas mencionados en el párrafo precedente.

CAPÍTULO III
CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR

Artículo 18.- Especies vegetales de áreas verdes

18.1 En caso que el área verde total de la edificación supere los 50 m², debe cumplir:

- a) Si la edificación está ubicada en las zonas bioclimáticas 1 y 2 de la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE o norma que lo sustituya, las áreas verdes deben de conformarse en su totalidad con especies xerófilas, de acuerdo a lo indicado en el Anexo V, o en su defecto el profesional debe sustentar que la especie vegetal utilizada es xerófila.
- b) Si la edificación está ubicada en zonas bioclimáticas distintas a las indicadas en el párrafo precedente, las áreas verdes deben de conformarse en su totalidad con especies nativas, según las condiciones climatológicas de las demás zonas.

18.2 Toda la superficie de área verde contabilizada debe ser irrigada según lo indicado en el artículo 17 del presente Código Técnico.

Artículo 19.- Composición del área verde

Para toda edificación no residencial, el área verde debe ocupar lo establecido por la normativa sectorial vigente y en su defecto contar con una superficie equivalente al 50% del área libre establecida en el Certificado de Parámetros Urbanísticos y Edificatorios, a menos que este indique una superficie mayor de área.

Esta área verde puede estar distribuida sobre el propio terreno natural, en las jardineras, así como sobre los techos o muros de la edificación. En caso que la totalidad del techo sea un área verde puede prescindirse de aplicar lo indicado en el artículo 6 del presente Código Técnico.

Artículo 20.- Mantenimiento de áreas verdes

Para el mantenimiento de áreas verdes se debe presentar una ficha para el mantenimiento de áreas verdes que incluya la información técnica conforme a la tabla II.5 del Anexo II.

**CAPÍTULO IV
MANEJO DE RESIDUOS EN EDIFICACIONES**

Artículo 21.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de edificaciones

21.1 En los casos que aplique, según lo establecido en la normativa ambiental vigente, se debe presentar la información sobre la minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de edificaciones, conforme a la Tabla II.3 del Anexo II.

21.2 Las características de los contenedores de residuos sólidos, además de lo establecido en la Norma Técnica A.010 Condiciones generales de diseño del RNE, deben tomar como referencia estándares tales como la Norma Técnica Peruana 900.058-2019. GESTIÓN DE RESIDUOS. Código de Colores para el Almacenamiento de Residuos Sólidos u otras equivalentes o superiores.

Artículo 22.- Aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, provenientes de edificaciones, en infraestructuras autorizadas

22.1. Todas las edificaciones deben presentar una declaración jurada que incluya la información técnica sobre el aprovechamiento y/o la disposición final de los residuos sólidos de construcción y demolición en infraestructuras de residuos sólidos autorizadas, conforme a la Tabla II.5 del Anexo II.

22.2 En caso la edificación cuente con un Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, la información presentada en la declaración jurada debe ser concordante con dicho plan, según corresponda.

**CAPÍTULO V
MATERIALES Y PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

Artículo 23.- Ecomateriales

23.1 Las edificaciones residenciales y no residenciales deben utilizar el 100% de ecomaterial, de por lo menos un material o producto que conforma las siguientes partidas de obra:

**TABLA N° 07
PARTIDAS DE OBRA EN LAS QUE SE PUEDEN INCLUIR
ECOMATERIALES**

	Estructuras	Arquitectura
Partidas	● Obras de concreto simple ● Obras de concreto armado ● Estructuras metálicas ● Estructuras de madera o bambú	● Muros y tabiques ● Cielo raso ● Pisos y pavimentos

23.2 El profesional responsable puede sustentar la utilización de un porcentaje menor siempre que compense el porcentaje faltante con el uso de otro ecomaterial en la misma o en otra partida.

**CAPÍTULO VI
INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD URBANA
SOSTENIBLE EN EDIFICACIONES**

Artículo 24.- Estacionamientos para bicicletas y otros vehículos de movilidad personal

24.1 Las edificaciones multifamiliares deben contar con una cantidad de estacionamientos para bicicletas, de acuerdo a lo establecido en el numeral 9.2 del artículo 9 del Reglamento Especial de Habilitación Urbana

y Edificación, aprobado por el Decreto Supremo N° 010-2018-VIVIENDA y modificatorias, así como cumplir con lo indicado en la Norma Técnica CE.030 Obras especiales y complementarias del RNE.

24.2 Las edificaciones no residenciales deben contar con una cantidad de estacionamientos para bicicletas cumpliendo la normativa específica sectorial o en su defecto con lo establecido en los artículos 21, 22 y 23 del Reglamento de la Ley N° 30936, Ley que promueve y regula el uso de la bicicleta como medio de transporte sostenible, aprobado por el Decreto Supremo N° 012-2020-MTC.

24.3 Los estacionamientos de bicicletas u otros vehículos de movilidad personal colgados o soportados en un muro o en un elemento estructural de la edificación, a través de ganchos u otros sistemas deben brindar seguridad y funcionalidad, así como dotar de un espacio apropiado para cada bicicleta o VMP según su posición y, de un espacio de maniobra para el ciclista o conductor al momento de colgar o descolgar la bicicleta o el vehículo.

Artículo 25.- Ambientes para ciclistas

Las edificaciones no residenciales deben contar al menos con un ambiente para hombres y otro para mujeres, preferentemente accesibles desde el estacionamiento de bicicletas, en el que puedan asearse y cambiarse, con excepción de los casos en los que la edificación, por su propio diseño, ya cuente con ambientes apropiados para tal fin.

**TÍTULO III
HABILITACIONES URBANAS SOSTENIBLES**

**CAPÍTULO I
CALIDAD URBANA**

Artículo 26.- Especies vegetales de áreas verdes públicas

26.1 Todas las áreas para recreación pública según Norma Técnica GH.020 Componentes de diseño urbano del RNE deben componerse de especies vegetales de acuerdo a las condiciones climáticas y ambientales del lugar, conforme a lo siguiente:

a) Si se ubica en las zonas bioclimáticas 1 y 2 según lo establecido en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con eficiencia energética del RNE o norma que lo sustituya, como mínimo el 30% de las áreas verdes públicas destinadas a recreación pasiva que se hayan proyectado deben estar compuestas con especies xerófilas, tomando como referencia el Anexo V del presente Código Técnico o en su defecto el profesional debe sustentar que la especie vegetal escogida es xerófila.

b) Si se ubica en zonas bioclimáticas distintas a las indicadas en el literal precedente, las áreas verdes públicas destinadas a recreación pasiva que se hayan proyectado deben de conformarse en su totalidad con especies nativas, según las condiciones climatológicas de las demás zonas.

Artículo 27.- Mantenimiento de áreas verdes públicas

Se debe presentar una ficha para el mantenimiento de Áreas Verdes Públicas, que incluya la información técnica conforme a la Tabla II.6 del Anexo II.

Artículo 28.- Protección solar en áreas de descanso

28.1 Las plazas y los parques ubicados en las zonas bioclimáticas 1, 2, 7, 8 y 9, indicadas en la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE o norma que la sustituya, deben contar con áreas de descanso sombreadas privilegiando el uso de árboles o estructuras que garanticen sombra desde las diez hasta las quince horas.

28.2 Las referidas áreas son determinadas a través de cálculos de sombras pudiendo tomar como base el procedimiento de la Norma Técnica EM.110 Confort Térmico y Lumínico con Eficiencia Energética del RNE o

30.2 En caso la habilitación urbana cuente con un Plan de Minimización y Manejo de Residuos Sólidos No Municipales, la información presentada en la declaración jurada debe ser concordante con dicho plan, según corresponda.

CAPÍTULO III

INFRAESTRUCTURA PARA MOVILIDAD URBANA SOSTENIBLE EN HABILITACIONES URBANAS

Artículo 31.- Criterios para la movilidad urbana sostenible

31.1 Se debe tener en cuenta que la distancia entre las viviendas y los establecimientos de salud, educación, comercio, así como las áreas recreativas, promueva la peatonalización y el uso de bicicleta.

31.2 La habilitación urbana debe contar con ciclovías cumpliendo lo establecido en la Norma Técnica CE.030 Obras especiales y complementarias del RNE o prever el uso compartido de vías locales.

31.3 En las áreas para recreación pública, parques zonales o espacios públicos por donde pase una ciclo vía el proyectista debe evaluar el número, ubicación y diseño de estacionamientos y zonas para descanso de ciclistas

30.1. Todas las habilitaciones urbanas deben presentar una declaración jurada que incluya la información técnica

ANEXO I
RESUMEN DE LAS DISPOSICIONES DEL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE APLICABLES
POR TIPO DE EDIFICACIÓN

[illegible]

ANEXO II
INFORMACIÓN TÉCNICA A SER PRESENTADA AL MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO PARA LA CALIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN O HABILITACIÓN URBANA COMO SOSTENIBLE

El titular del proyecto de edificación o de habilitación urbana debe presentar al MVCS la siguiente información para ser considerada como sostenible:

	DOCUMENTOS REFERIDOS AL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN (Según Decreto Supremo N° 029-2019-VIVIENDA que aprueba el Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación)	DOCUMENTACIÓN EN MATERIA AMBIENTAL (Según Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM, que aprueba el Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278 de la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos).	DOCUMENTACIÓN ADICIONAL
Edificación Sostenible	• Licencia de edificación. • Memorias descriptivas aprobadas y planos aprobados que conforman el expediente de la licencia de edificación, incluyendo la información técnica según se indica en la Tabla II.1. • Certificado de finalización de obra o de conformidad de obra. • Memorias descriptivas aprobadas y planos aprobados (del replanteo, si fuera el caso) que conforman el expediente del certificado de finalización de obra o de conformidad de obra, incluyendo la información técnica según se indica en la Tabla II.1	Documentación técnica según se indica en la Tabla II.3	• Declaración Jurada indicando los requisitos del CTCS han sido incorporados en la edificación y se encuentran en el Certificado de finalización de obra o de conformidad de obra. • Documentación técnica según se indica en la Tabla II.5 • Memoria de cálculo de los ahorros de energía y agua obtenidos por cada tecnología implementada.
Habilitación Urbana Sostenible	• Licencia de habilitación urbana. • Planos aprobados que conforman el expediente de la licencia de habilitación urbana, incluyendo la información técnica según se indica en la Tabla II.1. • Certificado de finalización de obra o de conformidad de obra. • Memorias descriptivas aprobadas y planos aprobados (del replanteo, si fuera el caso) que conforman el expediente del certificado de finalización de obra o de conformidad de obra, incluyendo la información técnica según se indica en la Tabla II.2	Documentación técnica según se indica en la Tabla II.4	• Declaración Jurada indicando los requisitos del CTCS han sido incorporados en la habilitación urbana y se encuentran en el Certificado de finalización de obra o de conformidad de obra. • Documentación técnica según se indica en la Tabla II.6

Tabla II.1
Información técnica en planos o memoria descriptiva para edificaciones en el marco del Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación, aprobado por Decreto Supremo N° 029-2019-VIVIENDA

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 5.- Transmitancia de la envolvente térmica	1. En el plano de arquitectura o de estructuras los cortes que se incluyan deben indicar las capas de materiales de construcción o productos de construcción que componen dicho elemento constructivo. 2. En la memoria descriptiva se debe indicar: • El espesor (m.) y el valor de conductividad térmica (W/m.°C o W/m.K) o de resistencia térmica (m².°C/W o m².°C/K) o de transmitancia térmica (W/m².°C) de los materiales o productos que conforman cada capa que componen los elementos constructivos de muros, pisos y techos de la envolvente térmica. • Las resistencias térmicas superficiales (m².°C/W o m².K/W) según con que colinda el muro, techo o piso de la envolvente térmica (medioambiente exterior, terreno natural o ambiente no habitable). • El metraje (m²) que ocupa cada tipo de elemento constructivo en la envolvente térmica y el valor Ufinal (W/m².°C o W/m²K) de la Envolvente Muro, de la Envolvente Techo y de la Envolvente Piso. • El valor U global de la envolvente Muro, U global de la envolvente Piso y U global de la envolvente Techo
Artículo 6.- Reflectancia de la envolvente térmica	Indicación en la memoria descriptiva que el color del acabado final de los techos y muros cumple con la reflectancia según orientación y zona climática señaladas en el Anexo III.
Artículo 7.- Iluminación natural por vanos	En la memoria descriptiva de instalaciones eléctricas se presenta: • Los cálculos de iluminación natural precisando el resultado de luxes respecto a lo indicado en la Norma Técnica EM.010 del Reglamento Nacional de Edificaciones. • Los luxes de las lámparas y/o luminarias escogidas, que compensen la iluminación faltante.

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 8.- Lámparas y luminarias LED	Indicación en la memoria descriptiva de instalaciones eléctricas que: Las lámparas LED cuentan con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase B según lo establecido en el Anexo 01 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM. Las luminarias LED cuentan con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase B, según lo establecido en el Anexo 01 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM y además que cumpla con lo especificado en las Fichas de Homologación aprobadas por el Ministerio de Energía y Minas en el marco del Decreto Supremo N° 004-2016-EM
Artículo 9.- Sensores de movimiento	Ubicación en el plano de instalaciones eléctricas de los sensores de movimiento junto a las luminarias que controlan.
Artículo 10.- Ventilación natural por aberturas en vanos	En la memoria descriptiva de arquitectura se debe indicar la estrategia de ventilación utilizada (tomar de referencia el Anexo IV) y justificar el efecto que produce el diseño (ubicación, dimensiones, entre otros) en la ventilación del ambiente.
Artículo 11.- Sistema de aire acondicionado	Indicación en la memoria descriptiva de instalaciones eléctricas o de instalaciones electromecánicas si el sistema de aire acondicionado: ● Cuenta con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase A según lo establecido en el Anexo 04 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM (si el sistema de aire acondicionado tiene una potencia menor o igual a 12kW)); ● Cuenta con un coeficiente de desempeño estacional (SCOP) según lo indicado en la Tabla 05 (si el sistema de aire acondicionado tiene una potencia mayor de 12kW y menor a 300kW) ● Cuenta con un coeficiente de desempeño (COP) según lo indicado en la Tabla 06 (si el sistema de aire acondicionado tiene una potencia mayor igual o mayor a 300kW)
Artículo 12.- Calderas	Indicación en la memoria descriptiva que cuenta con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase A según lo establecido en el Anexo 04 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE), aprobado por el Decreto Supremo N° 009-2017-EM.
Artículo 13.- Ascensores	Indicación en la memoria descriptiva de instalaciones eléctricas o de instalaciones electromecánicas que los motores de ascensores cuentan con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase B, según lo establecido en el Anexo 5 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE).
Artículo 14.- Equipos para impulsión de agua	Indicación en la memoria descriptiva de instalaciones eléctricas o de instalaciones electromecánicas que los motores para impulsión de agua cuentan con una clasificación de eficiencia energética mayor o igual a la Clase B, según lo establecido en el Anexo 5 del Reglamento Técnico sobre el etiquetado de eficiencia energética para equipos energéticos (RTEEE).
Artículo 15.- Instalaciones de gas natural	Proyecto completo de instalaciones de gas.
Artículo 16.- Griferías y aparatos sanitarios	Indicación en el plano de instalaciones sanitarias que las griferías y aparatos sanitarios (lavaderos, lavatorios, duchas, inodoros, urinarios) cuentan con un sello o certificado nacional o internacional de eficiencia hídrica.
Artículo 17.- Sistema de riego tecnificado	Diseño del sistema de riego como parte del plano de instalaciones sanitarias e indicación en la memoria descriptiva del área verde (m²)
Artículo 18.- Especies vegetales de áreas verdes	Indicación en el plano de arquitectura del área verde total (m²) y denominación de las especies xerófilas-o especies nativas que han sido consideradas como parte de las áreas verdes.
Artículo 19.- Composición del área verde	Indicación del área verde total (m²) y ubicación (terreno natural, jardineras, muros o techos) en el plano de arquitectura.
Artículo 23.- Ecomateriales	Indicación en la memoria descriptiva el nombre del fabricante del ecomaterial, la Norma de la familia ISO 14,000 que cumple el ecomaterial y la acreditación de dicho cumplimiento. Asimismo, el metraje total de la partida y el metraje que aporta el ecomaterial a la partida.
Artículo 24.- Estacionamientos para bicicletas y otros vehículos de movilidad personal	Indicación en el plano de arquitectura del área de estacionamiento vehicular (m²) y del área de estacionamiento para bicicletas o para vehículos de movilidad personal (m²)
Artículo 25.- Ambientes para ciclistas	Plano de arquitectura

Tabla II.2. Información técnica en planos o memoria descriptiva para habilitaciones urbanas en el marco del Reglamento de Licencias de Habilitación Urbana y Licencias de Edificación, aprobado por Decreto Supremo N° 029-2019-VIVIENDA

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 26.- Especies vegetales de áreas verdes públicas	1. Indicación en el plano de lotización del área verde pública total (m²). 2. Indicación en el plano de ornamentación de parques de: ● La denominación de las especies xerófilas o especies nativas que han sido consideradas como parte de las áreas verdes públicas. ● El área verde con especies xerófilas o especies nativas (m² y % del total del área verde pública) según la región donde se ubica.
Artículo 28.- Protección solar en áreas de descanso	1. Planos del área de descanso y de los elementos urbanos (arboles, edificios colindantes, aleros u otro). 2. Análisis de sombras y recorrido solar en la memoria descriptiva.

Artículo 31.- Criterios para la movilidad urbana sostenible	Explicar en la memoria descriptiva la manera en que la ubicación y distancias de recorrido entre las viviendas y las zonas para los usos de salud, educación y áreas recreativas, promueven la peatonalización y uso de bicicleta. Incluir planos de ciclovías o señalar el uso compartido como parte del plano de trazado o de lotización
---	---

Tabla II.3 Documentación técnica para edificaciones en el marco del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 21.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de edificaciones.	Presentación en archivo digital de: 1. La resolución que otorga la Certificación Ambiental del proyecto de edificación (de corresponder). 2. El Plan de minimización y manejo de residuos sólidos no municipales, del proyecto de edificación (de corresponder).

Tabla II.4 Documentación técnica para habilitaciones urbanas en el marco del Reglamento del Decreto Legislativo N° 1278, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos, aprobado por Decreto Supremo N° 014-2017-MINAM

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 29.- Minimización y manejo de residuos sólidos no municipales de habilitaciones urbanas.	Presentación en archivo digital de: 1. La resolución que otorga la Certificación Ambiental de la habilitación urbana (de corresponder). 2. El Plan de minimización y manejo de residuos sólidos no municipales, de la habilitación urbana (de corresponder).

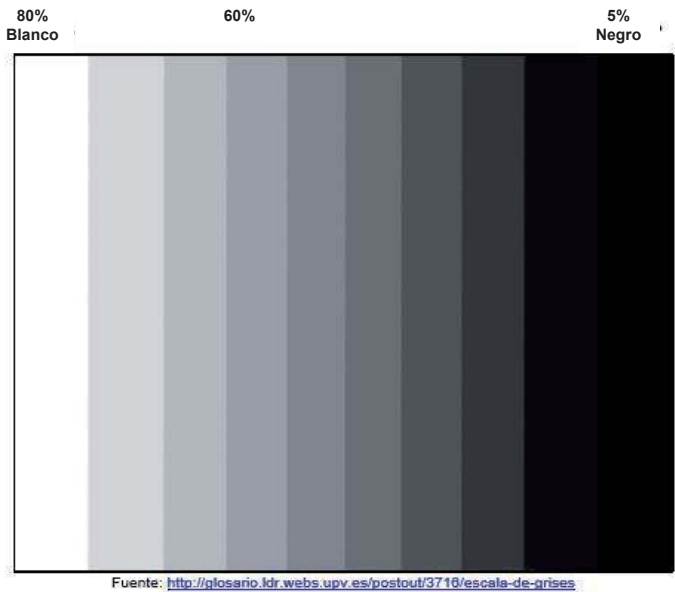
Tabla II.5 Documentación técnica adicional para edificaciones

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 20.- Mantenimiento de Áreas Verdes	Presentación en archivo digital de la ficha para el mantenimiento de áreas verdes que contenga los criterios de mantenimiento de cada especie vegetal según el diseño efectuado.
Artículo 22.- Aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, provenientes de edificaciones, en infraestructuras autorizadas.	Presentación en archivo digital de una Declaración Jurada que contenga la siguiente información: 1. Dirección de la obra, donde se generan los residuos de la construcción y demolición. 2. Dirección de la/las infraestructura(s) autorizadas para el manejo de residuos sólidos de construcción y demolición, en las cuales se planificó valorizar y/o disponer los residuos de la construcción y demolición. 3. Metrados totales de los residuos de la construcción y/o demolición de acuerdo Plan que se incluye en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición. 4. Metrados de los residuos provenientes de los excedentes de remoción, y/o de los excedentes de obra y escombros, que pueden ser incorporados al proceso de valorización. 5. Metrados de los residuos a ser eliminados. 6. Marca, modelo, placa, capacidad en m ³ y foto del (de los) vehículo(s) que transporta(n) los residuos. 7. Número de viajes por tipo de vehículo realizados desde la obra hasta el lugar autorizado que recepciona los residuos. 8. Comprobantes de pago donde se verifique el ingreso del vehículo al lugar autorizado y que por lo menos, la misma cantidad de residuos previamente metrada ha sido recepcionada por dicho lugar autorizado. 9. Indicación del número de plano donde se precisa el ambiente de la edificación donde se encuentran los contenedores para la segregación de residuos según la NTP 900.058-2019.

Tabla II.6 Documentación técnica adicional para habilitaciones urbanas

Requisito técnico previsto en el Código Técnico de Construcción Sostenible	Información técnica
Artículo 27.- Mantenimiento de áreas verdes públicas	Presentación en archivo digital de la ficha para el mantenimiento de áreas verdes públicas que contenga los criterios de mantenimiento de cada especie vegetal según el diseño efectuado.
Artículo 30.- Aprovechamiento y/o disposición final de los residuos sólidos de la construcción y demolición, provenientes de habilitaciones urbanas, en infraestructuras autorizadas.	Presentación en archivo digital de una Declaración Jurada que contenga la siguiente información: 1. Dirección de la obra, donde se generan los residuos de la construcción y demolición. 2. Dirección de la/las infraestructura(s) autorizadas para el manejo de residuos sólidos de construcción y demolición, en las cuales se planificó valorizar y/o disponer los residuos de la construcción y demolición. 3. Metrados totales de los residuos de la construcción y/o demolición de acuerdo Plan que se incluye en el Reglamento para la Gestión y Manejo de los Residuos de las Actividades de la Construcción y Demolición. 4. Metrados de los residuos provenientes de los excedentes de remoción, y/o de los excedentes de obra y escombros, que pueden ser incorporados al proceso de valorización. 5. Metrados de los residuos a ser eliminados. 6. Marca, modelo, placa, capacidad en m ³ y foto del (de los) vehículo(s) que transporta(n) los residuos. 7. Número de viajes por tipo de vehículo realizados desde la obra hasta el lugar autorizado que recepciona los residuos. 8. Comprobantes de pago donde se verifique el ingreso del vehículo al lugar autorizado y que por lo menos, la misma cantidad de residuos previamente metrada ha sido recepcionada por dicho lugar autorizado. 9. Indicación del número de plano donde se precisa el ambiente de la edificación donde se encuentran los contenedores para la segregación de residuos según la NTP 900.058-2019.

ANEXO III
REFLECTANCIA DE COLORES



Escala de reflectancias para grises
Fuente: <http://glosario.ldr.webs.upv.es/postout/3716/escala-de-grises>

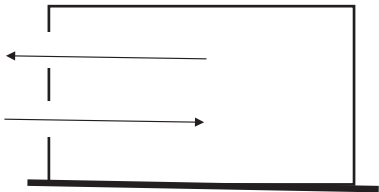
ANEXO IV
ESTRATEGIAS DE VENTILACIÓN NATURAL

A continuación, se presentan en términos generales tres maneras conocidas de ventilar naturalmente un ambiente:

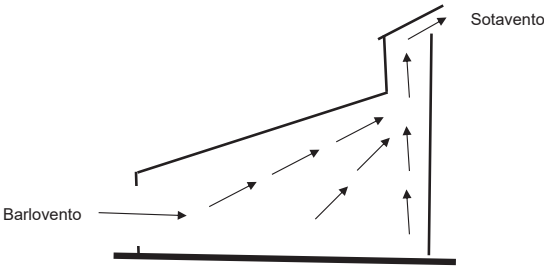
1. **Ventilación cruzada:** Cuando las aberturas se ubican en los muros opuestos (barlovento y sotavento) de un ambiente. Recomendada cuando la distancia entre dichas aberturas es igual o menor a 5 veces la altura libre de dicho ambiente.



2. **Ventilación unilateral:** Cuando las aberturas de un ambiente se ubican en un solo muro (una en la parte superior y otra en la parte inferior). Recomendada cuando la profundidad de dicho ambiente respecto a la abertura es equivalente hasta 2.5 veces la altura libre de dicho ambiente.



3. **Ventilación por convección:** Cuando la(s) abertura(s) de un ambiente se ubica(n) en el techo. Recomendada para succionar el aire caliente interior de una edificación por el efecto de flotabilidad térmica, especialmente para ambientes cuya profundidad es mayor a 5 veces la altura libre de dicho ambiente.



ANEXO V
PLANTAS XERÓFILAS

ÁRBOLES

Nombre Botánico	Nombre Común
Acacia cyanophylla	Mimosa
Acacia farnesiana	Aromo, pashaco
Acacia macracantha	Huarango, faique, espino
Albizia julibrissin	Acacia de Constantinopla, acacia de seda
Albizia Lebbeck	Albizia
Bauhinia aculeata syn. B.	Árbol de la orquídea, pata de vaca grandiflora
Caesalpina spinosa. C.	Tara, espino, taya
Tinctoria	
Callistemon sp	Escobillón de botella
Casuarina equisetifolia	Casuarina, pino de Australia
Cedrela Odorata	Cedro colorado, cedro de olor
Ceratonia siliqua	Algarrobo europeo, ceratonia, carob
Choirisia speciosa	Ceibo, palo borracho
Coccoloba uvífera	Uva de mar, uva de playa



Nombre Botánico	Nombre Común
Delonix regia	Poinciana real, flamboyant
Eucalyptus camaldulensis	Eucalipto rojo
Ficus benjamina	Ficus
Grevillea robusta	Grevilea, roble plateado
Harpullia arborea	Falso boliche, jabonaria
Jacarandá acutifolia, j. mimosifolia	Jacarandá
Koelreuteria paniculata	Coelreuteria, papelillo
Lagerstroemia indica	Árbol de Júpiter, mirto crespó
Magnolia grandiflora	Magnolia
Melaleuca sp.	Melaleuca, árbol blanco
Melia azedarach	Melia, flor del paraíso, cinamono
Myrsianthes ferreyrae	Arrayán
Olea europaea	Olivo
Parkinsonia aculeata	Palo verde, azote de Cristo
Prosopis pallida	Algarrobo, mesquite
Sambucus peruviana	Sauco o sabugo, saúco negro
Sapindus saponaria	Boliche, jabonaria, sulluco
Schinus molle	Molle serrano
Schinus terebinthifolius	Molle hawaiano, falso terebinto
Tamarix aphylla	Tamarix
Tecoma stans	Tecoma huaranhuay, campaila
Tipuana tipu	Tipa, tipuana

PALMERAS, CYCAS Y CONÍFERAS

Nombre Botánico	Nombre Común
Archontophoenix cunninghamiana	Falsa palma real, areca
Arecastrum romanzoffianum	Cocos plumosa, palmera bruja
Cycas revoluta	Cyca, palma del sagú
Phoenix canariensis	Palmera de canarias
Phoenix dactylifera	Palmera datilera, dátíl
Phoenix roebelinii	Palmera robelini
Roystonea regia	Palmera real, palmera real de Cuba
Washingtonia robusta	Palmera abanico
Araucaria excelsa	Pino de navidad, pino
Cupressus sempervirens	Ciprés
Juniperus horizontalis "wittoni" o J. Prostrata	Ciprés rastrero o junípero
Pinus halepensis	Pino de Jerusalén, pino aleppo
Podocarpus macrophyllus	Podocarpus

ARBUSTOS

Nombre Botánico	Nombre Común
Beaucarnea recurvata	Pony tail, pie de elefante
Caesalpinia pulcherrima	Orgullo de barbados
Calliandra haematocephala	Calliandra, pompón rojo
Carissa grandiflora	Ciruela de natal
Cassia didymobotrya	Casia, retamilla
Cassia sp., Senna	Mutuy, motoy, pakte, tantar
Clusia sp.	Clusia
Coprosma repens (baueri)	Coprosma
Cotoneaster sp.	Cotoneaster
Dracaena fragans (Massangeana)	Dracaena
Duranta repens	Duranta

Nombre Botánico	Nombre Común
Euonymus sp.	Evonimus
Heliotropium arborescens	Heliotropo, carayaca
Hibiscus rosa sinensis	Cucarda, rosa de China
Lantana camara	Lantana, bandera española
Ligustrum sp.	Ligustrum, aligustre, privet
Myoporum laetum	Mioporo
Myrtus communis	Mirto, arrayán de Castilla
Nandina doméstica	Arbolito de la felicidad
Nerium oleander	Laurel, adelf, laurel cerezo
Pittosporum tobira	Falso azahar, azahar de la China
Punica granatum	Granado
Ricinus communis	Higuerila, ricino
Rosa rugosa	Rosa, tomate marino
Rosmarinus officinalis	Romero
Schefflera arboricola	Schefflera enana
Tecomaria capensis	Tecomaria
Thevetia peruviana	Tevetia, laurel amarillo, maichil
Westringia rosmariniformis fruticosa	Westringia
Yucca gloriosa	Yuca

ENREDADERAS

Nombre Botánico	Nombre Común
Aloysia gratissima	Llang-Llang, canango
Antigonon leptopus	Bellísima, amor enredado
Bougainvillea glabra	Buganvilla, papelillo rosado
Jasminum sp.	Jazmín
Lonicera japonica	Madreselva
Plumbago auriculata	Plumbago, plomiza, jazmín azul
Pyrostegia venusta	Lluvia de oro
Quisqualis indica	Peruanita

HERBÁCEAS

Nombre Botánico	Nombre Común
Acanthus mollis	Acanto o nazareno
Agapanthus africanus	Agapanto, lirio de Nilo
Catharanthus roseus	Isabelita
Chrysanthemum frutescens	Margarita amarilla
Cleome spinosa	Cleome, flor araña
Coreopsis sp.	Coreopsis
Cosmos bipinnatus	Cosmos
Crocasmia sp.	Gladiolina
Gaillardia pulchella	Gaillarda, rueda de fuera
Gerbera jamesonii	Yerbera
Gypsophila paniculata	Gypsophila, lluvia arequipeña
Helicrysum bracteatum	Siempreviva, papelillo
Hemerocallis flava	Hemerocallis, flor de un día
Hippeastrum sp.	Amarilis
Kochia scoparia	Coquia, ciprés de verano
Kniphofia uvaria	Knifofia
Liatris spicata	Liatris, pincel de poeta
Limonium Vulgare	"Statice", papelillo
Mirabilis jalapa	Buenas tardes, maravilla del Perú
Osteospermum ecklonis	Margarita africana
Pelargonium x hortorum	Geranio
Peperomia obtusifolia	Peperomia
Petunia hybrida	Petunia

LEYENDA

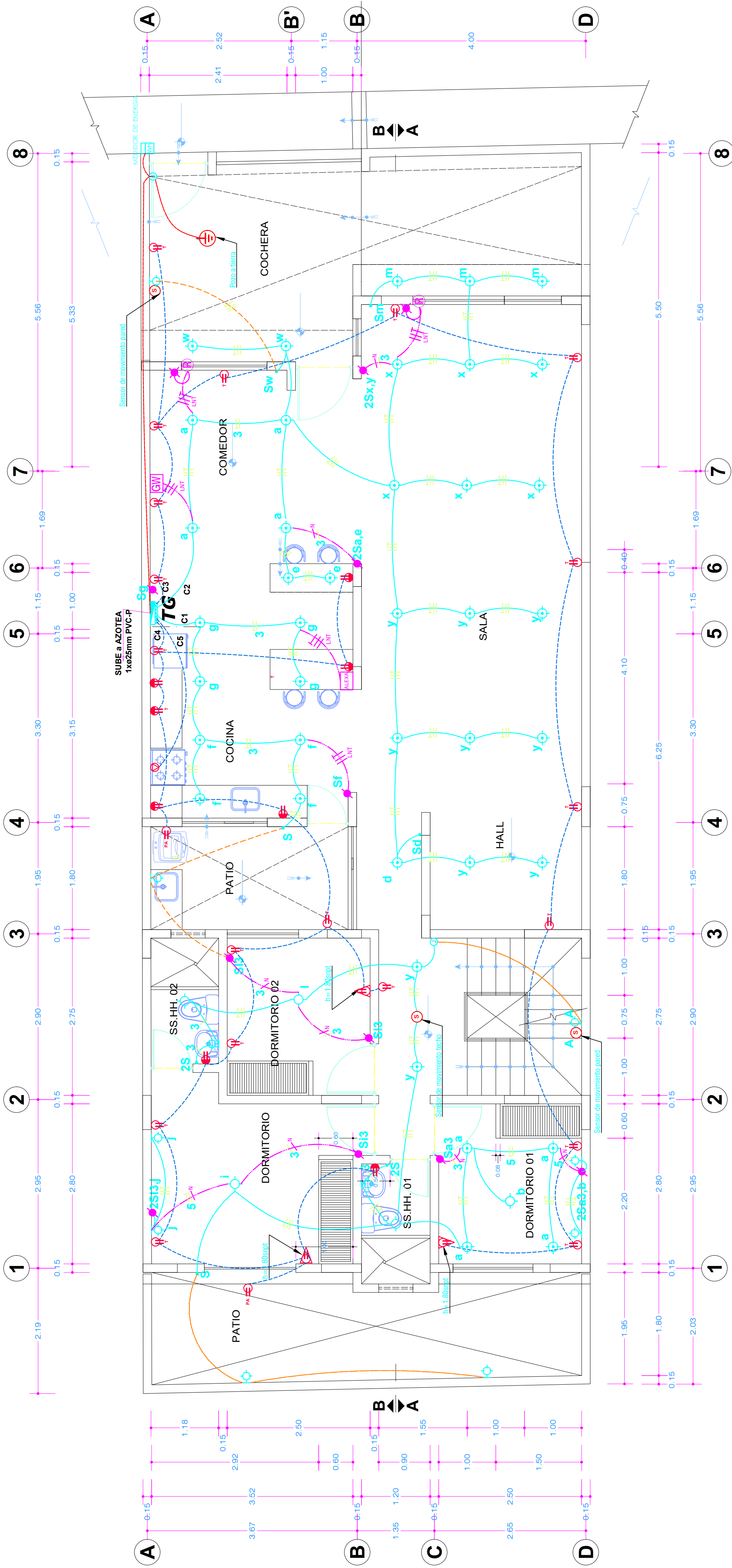
SÍMBOLO	DESCRIPCION	ALTURA
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T, INDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC O SIMILAR	0.45
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T, 402X DX DUPLEX USA CON PLACA DE ALUMINO ANODIZADO, INDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC O SIMILAR	1.20
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T, 402X DX DUPLEX USA CON PLACA DE ALUMINO ANODIZADO, INDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC O SIMILAR	0.45
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T CON PLACA DE ALUMINO ANODIZADO, INDIUM DE SCHNEIDER ELECTRIC O SIMILAR	1.80
	SALIDA DE FUERZA (TUBERIA PVC CONDUIT FLEXIBLE) CONEXION DIRECTA A BORNERA DE THERMA	1.80
	DOBLE SALIDA PARA CORDONA ELECTRICA SALIDA PARA EXTRACTOR EN CAJA DE PVC RECTANGULAR	0.60/1.80
	ARTEFACTO SPOT PARA EMPOTRAR con lampara downlight LED 7 W Philips	—
	DETECTOR INFRAROJO PASIVO DE MOVIMIENTO CON FOTOGELatina ADOSADA A WATT STOPPER RITONCO CL-2004 INCLUIDO CON POWER PACK DE 3 TIPO NO BIPOLAR TIEMPO DE RETARDO 15 MINUTOS, NIVEL DE LUZ PARA ENCENDIDO 40 LUMES	—
	CENTRO DE LUZ EN CAJA DE PVC OCTOGONAL	—
	Salida Televisor - Cable en CAJA DE PVC RECTANGULAR	1.80
	Salida Telefono interno, Salida de Internet en CAJA DE PVC RECTANGULAR	0.45
	Salida Intercomunicador en CAJA DE PVC RECTANGULAR	1.40
	Salida intercomunicador unidad externa	—
	TOMACORRIENTE DOBLE 2P+T, IDROBOX DE BTICINO/ PA (6 puestas de agua) IP65, en caja PVC RECTANGULAR	0.45
	CAJA DE FASE OCTOGONAL CUADRADA 100x100x100mm (salto indicacion)	0.45
	TABLERO ELECTRONICO METALICO incluye barra de tierra, directorio de circuitos, tapas de reserva y señalización de riesgo eléctrico.	Borde Superior 1.80
	Interruptor Diferencial (ID) 30mA Schneider Electric o similar	—
	Interruptor Tomomagnetricos Definidos Electrico o similar	—
	No. DE CONDUCTORES DEFINIDOS (usar código de colores) Neutro - Blanco, Fase R: Rojo, Fase S: Azul, Fase T: Negro, Tierra: Verde	1.10
	INTERRUPTOR UNIPOLAR SIMPLE DOBLE Y DE COMUTACION (3 VÍAS Simple y Doble) MAGIC-TICINO INTERRUPTOR DE COMUTACION (3 VÍAS Simple y Doble) MAGIC-TICINO	0.60
	POZO DE PUESTA A TIERRA (incluye caja de registro 0.30x0.30m sellado)	—
	Tubería embutida en piso, en PVC SAP 25mmØ (Red eléctrica alimentadores)	—
	Tubería embutida en techo o pared, en PVC SAP 20mmØ, Iluminación	—
	Tubería embutida en piso o pared, en PVC SAP 20mmØ, Iluminación	—
	Tubería embutida en Techo o Pared para Intercomunicador PVC SAP 20mmØ	—
	Tubería embutida en Piso para Telefono PVC SAP 25mmØ	—
	Tubería embutida en Pared PVC para Cable de TV PVC SAP 25mmØ	—
	SALIDA DE FUERZA (TUBERIA PVC CONDUIT FLEXIBLE) CONEXION DIRECTA A BORNERA DE LA ELECTROBORNADORA ELECTRICO	1.80 - 0.40
	ARTEFACTO TIPO BRAQUET, PARA ADOSAR EN PARED EN CAJA DE PVC OCTOGONAL	—
	CONDUCTOR LINEA - NEUTRO - TIERRA	—

LEYENDA DOMOTICA

	SALIDA PARA ALEVA Echo Show 10 – CONTROL DOMOTICO	RECTANGULAR 100x50x30mm	SNPT: 1,40 m
	SALIDA PARA GATEWAY (PUERTA DE ENLACE – CONTROL DOMOTICO)	RECTANGULAR 100x50x30mm	SNPT: 1,40 m
	SALIDA PARA CORTINA O PERSIANA MOTORIZADA (ROLLER)	RECTANGULAR 100x50x30mm	DEFINIR SEGUN EQUIPO
	SALIDA PARA INTERRUPTOR SMART LIVING NOW– CONTROL DOMOTICO	RECTANGULAR 100x50x30mm	SNPT: 1,40 m
	SALIDA PARA CONTROL CORTINA O PERSIANA–CONTROL DOMOTICO LIVING NOW	RECTANGULAR 100x50x30mm	SNPT: 1,40 m

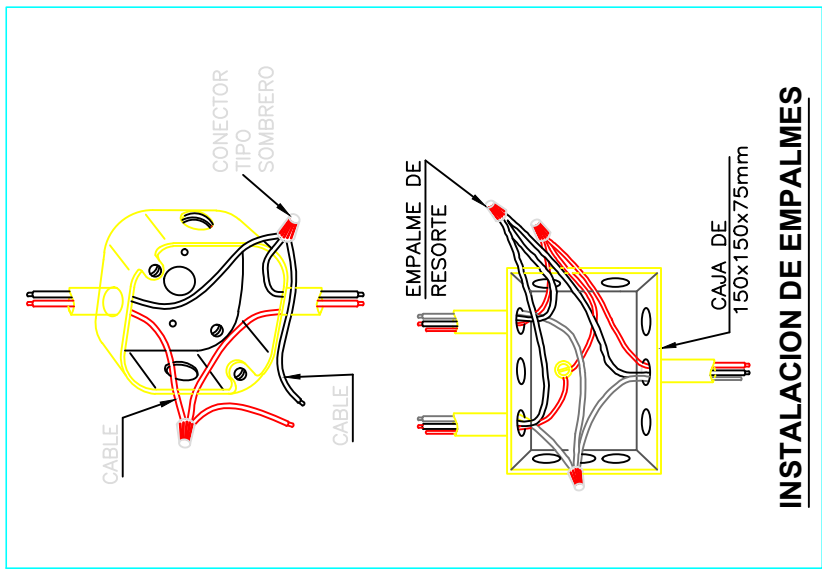
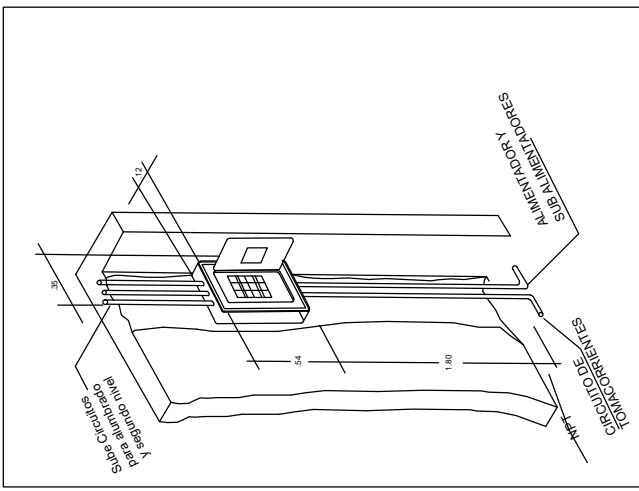
NOTA: Para los interruptores SMART LIVING NOW, debere de llegar tnato el conductor de linea viva (L) como el conductor neutro (N)

PROYECTO	VIVIENDA UNIFAMILIAR			Nº DE LÁMINA
PLANO	INSTALACIONES ELÉCTRICAS - DOMOTICA			IE-1
Universidad Católica de Santa María	DISTRITO	AREQUIPA		LÁMINA 01 DE 01
Escuela Profesional de Ingeniería Mecánica, Medidas Eléctricas y Mecatrónica	PROVINCIA	AREQUIPA		
	REGION	AREQUIPA		
	FECHA:	ABRIL 2023		
DISEÑO BACHILLER	ESCALA:	1/50		
Paliza del Campo Banda, Gian Carlo				

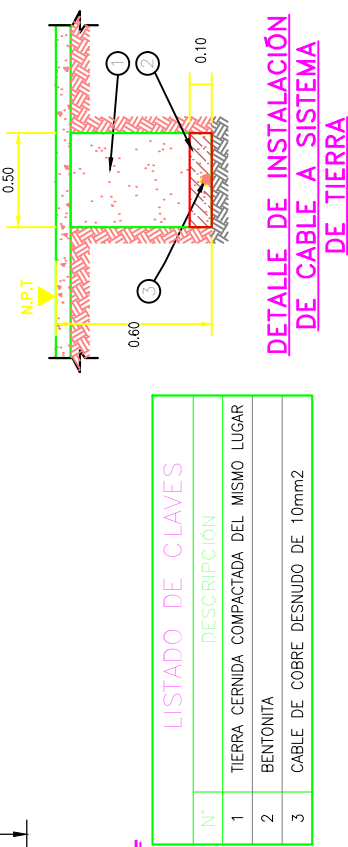


PRIMERA PLANTA

ESCAI A:	1/50



LISTADO DE CLAVES	
N°	DESCRIPCION
1	ANILLO DE 1524mm (Ø) DE CEMENTO CONDUCTIVO PURO (3 BLS DE 25 KG)
2	CABLE DE COBRE ALUMINADO 1/2mm ²
3	TERESA PC-15 20 mm ²
4	TERESA DE CEMENTO ARMADO METALICA CON TERESA DEL LUMAS (SOLICITADA)
5	(Ø) DORSES DE TIPO GEL
6	CAJA DE CONCRETO DE 0.30x0.30x0.30m
7	CONCRETO BUNDO PARA VARIETA 5/8" Y CABLE 10mm ²
8	VARILLA DE COBRE 2/8"x62.4m.
9	RELLENO CON TIERRA VEGETAL



TIPO DE ACTIVIDAD	CARGA BÁSICA	ÁREA CONSTRUIDA	POTENCIA INSTALADA w	FACTOR DE DEMANDA %	MAXIMA DEMANDA w
VIVIENDA	2,500 W 1ros. 90 m ² 1,000 W 2dos. 90 m ²	140 m ²	3,500	1.0	3,500
EXTRACTOR COCINA	2,000 W	1 UND	2,000	0.8	1,600
TERMO MIXTA	1500 W	1 UND	1500 W	1.0	1,500
TOTAL					6,600

$$\Rightarrow I_{\phi} = 41.66 \text{ A}; V = 220 \text{ V}, 60 \text{ Hz}, \cos \phi = 0.9$$

DISEÑO DOMÓTICO DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR CON LA TECNOLOGÍA INALÁMBRICA LIVING NOW SMART DE LEGRAND APLICANDO EL CÓDIGO TÉCNICO DE CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE

INFORME DE ORIGINALIDAD

14%

INDICE DE SIMILITUD

14%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

7%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

www.slideshare.net

Fuente de Internet

3%

2

www3.vivienda.gob.pe

Fuente de Internet

2%

3

www.dendartean.com

Fuente de Internet

1%

4

avalon.cuautitlan2.unam.mx

Fuente de Internet

1%

5

eficienciaenergetica inversion0.wordpress.com

Fuente de Internet

1%

6

repository.udistrital.edu.co

Fuente de Internet

1%

7

enerfigente.wordpress.com

Fuente de Internet

1%

8

convencion.uclv.cu

Fuente de Internet

1%

9

pt.slideshare.net

Fuente de Internet

1 %

10

www.bticino.es

Fuente de Internet

1 %

11

Submitted to Universidad Carlos III de Madrid

Trabajo del estudiante

1 %

12

Submitted to Aliat Universidades

Trabajo del estudiante

1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Excluir bibliografía

Apagado