



**Pliego de  
condiciones**

# ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

1. Objeto y alcance	138
2. Normativa de carácter general	139
3. Condiciones de los materiales	140
3.1. Condiciones técnicas de los materiales y de su suministro	140
3.1.1. Materias primas	140
3.1.2. Piezas suministradas	146
3.2. Condiciones técnicas de la fabricación y montaje	151
3.2.1. Fabricación	151
3.2.2. Montaje	156
4. Pruebas y ajustes finales o de servicio	158

# 1. Objeto y alcance

Diseño de una luminaria portátil de sobremesa. Pensada para iluminar un ambiente doméstico y poder regular el color de luz que emite. Además, gracias a la luz cálida producida, incide positivamente en la regulación de los ritmos circadianos y facilita el descanso. Este producto está pensado para ser vendido desmontado en un paquete, para luego ser montado por el mismo usuario en su casa.

En caso de incongruencia documental prevalece lo que se ponga en el presente pliego.

## 2. Normativa de carácter general

En este segundo apartado, se indican los datos pertinentes de toda la normativa investigada y que se ha de tener en cuenta a la hora del desarrollo del producto.

Tabla 6: Normativa empleada en el Desarrollo del producto

Número de la norma	Nombre
UNE 11019-6:1990	Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
UNE-EN 10088-1:2015	Aceros inoxidable. Parte 1: Relación de aceros inoxidable.
UNE-EN 10088-3:2015	Aceros inoxidable. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semiacabados, barras, alambón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.
UNE-CEN/TR 14734:2008 IN	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Determinación de la impregnabilidad de las especies de madera por productos protectores. Método de laboratorio.
UNE-CEN/TS 15119-2:2012 (RATIFICADA)	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Determinación de las emisiones al medio ambiente de la madera tratada con productos protectores. Parte 2: Artículos de madera expuestos en clases de uso 4 y 5 (en contacto con el suelo, con agua dulce o con agua de mar). Método de laboratorio. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.)
UNE 56416:1988	Protección de maderas. Métodos de tratamiento.
UNE 48262:1994 EX	Pinturas y barnices de mobiliario y prefabricados de madera. Método de ensayo para la determinación de la resistencia superficial a la raspadura.
UNE-EN 14072:2004	Vidrio en mueble. Métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 20274:2018	Esmaltes vítreos y de porcelana. Preparación de las muestras y determinación del coeficiente de expansión térmica. (ISO 20274:2017)
UNE-EN 15771:2011	Esmaltes vítreos y de porcelana. Determinación de la dureza al rayado de la superficie según la escala de Mohs.
UNE-EN ISO 11469:2017	Plásticos. Identificación genérica y marcado de productos plásticos.
UNE EN 60598-1	Luminarias. Requisitos generales y ensayos
UNE-EN 62722-1:2016	Prestaciones de las luminarias. Parte 1: Requisitos generales
UNE-EN 12464-1	Luz e iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.
CIE S025/E:2015	Método de ensayo para lámparas LED, luminarias y módulos LED.

Tabla 7: Normativa

## 3. Condiciones de los materiales

En esta primera sección, se presenta toda la información relativa a las materias primas y componentes necesarios para la fabricación del producto, así como los procesos a seguir para su fabricación y montaje.

### 3.1. Condiciones técnicas de los materiales

#### 3.1.1. Materias primas

##### MADERA DE PAULOWNIA

Denominación: Madera de paulownia

Comportamiento físico:

Fibra recta y grano grueso

Densidad aproximada: 265-280 kg/m<sup>3</sup> al 12% de humedad.

Dureza: Blanda, 1,3 en el test de Monnin

Coefficiente de contracción volumétrico: 0,26-0,33%

Resistencia a la compresión: 211 kg/cm<sup>2</sup>

Resistencia a flexión estática: 440 kg/cm<sup>2</sup>

Módulo de elasticidad: 44.600 kg/cm<sup>2</sup>

Condiciones de suministro: Bloque madera paulownia 250 x 250 x 250 mm y bloque madera paulownia 38 x 38 x 305 mm

##### CHAPA DE ACERO AUSTENÍTICO

Denominación: Acero inoxidable de tipo austenítico pulido

Composición química: Fe/<0.25C/16-30Cr/3.5-37Ni/<10Mn+Si,P,S (+N para la serie 200)

Comportamiento físico:

Densidad: 7,61e3-7,87e3 kg/m<sup>3</sup>

Límite elástico: 257-1,14e3 MPa

Resistencia a tracción: 515-1,3e3 MPa

Resistencia a compresión: 252-1,2e3 MPa

Tenacidad a fractura: 57-137 MPa

Punto de fusión: 1,4e3-1,49e3 °C

Conductividad térmica: 14-24,9 W/m.°C Coeficiente de expansión térmica: 10,8-16,5  $\mu$ strain/°C

¿Conductor eléctrico o aislante?: Mal conductor

Condiciones de suministro (geometría): Chapa de 2 mm de espesor de 600mm x 1200mm

##### PLA

Denominación: PLA Ácido Poliláctico o Poliláctico

Comportamiento físico y requerimientos:

Temperatura del extrusor: (190 – 220) °C.

Temperatura cama: no necesita.

Velocidad de impresión máxima: hasta 200 mm/s.

Tolerancia diámetro: +/- 0.03 mm.

Condiciones de suministro (geometría): 1 Kg Diámetro: 1,75 mm / 2.85 mm

### VIDRIO

Denominación: Vidrio

Comportamiento físico:

Densidad a 25 °C: 2,49 g/cm<sup>3</sup>

Coefficiente de dilatación lineal a 25 °C:  $8,72 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

Conductividad térmica a 25 °C: 0,002 cal/cm.s.°C

Tensión superficial a 1200 °C: 319 dinas/cm

Módulo de elasticidad a 25 °C: 19 kbar

Módulo de Poisson a 25 °C: 0,22

Constante dieléctrica (4.5.188 Hz): 7,3

Resistencia eléctrica a 1100 °C: 1,06 'Ω.cm

Resistencia eléctrica a 1500 °C: 0,51 'Ω.cm

### **Tapaporos al agua PROMADE 750ml**



*Figura 150: Tapaporos al agua PROMADE (Fuente: Leroy Merlin, s.f.)*

Proveedor: Leroy Merlin

Características: Tapaporos para madera con acabado incoloro mate indicado para facilitar el acabado final del barnizado de muebles, carpintería y demás superficies porosas. Deberás aplicarlo antes del barniz o la cera de acabado y observarás cómo se cierra el poro de cualquier tipo de madera. Contenido: 750 ml.

Con un alto poder de relleno y excelente lijabilidad, facilita el acabado final

Referencia/código: 14725403

## **BARNIZ AL AGUA ECOLOGICO DECORACION MATE**



Figura 151: Barniz al agua ecológico (Fuente: Industrias Titan, s.f.)

Proveedor: INDUSTRIAS TITAN S.A.U C/ Feixa Llarga, 14-20 Pol. Industrial Zona Franca 08040 Barcelona

Características: Barniz al agua mate de secado rápido. Resistente a productos químicos domésticos. Excelente blocking. No amarillea. Con conservante anti-moho. Gran dureza, resistencia y elasticidad. Para la protección y decoración de toda clase de superficies de madera. Incoloro mate.

Reacción al Fuego UNE EN 13501-1: B-s2,d0 / Sobre substrato MDF B-s1,d0

Emisión VOC ISO 16000-6: A+

Seguridad de los juguetes. Migración de ciertos elementos UNE-EN 71-3

Etiqueta Ecológica comunitaria para pinturas y barnices de interior y exterior (Ecolabel)

Referencia/código: M22

## ESMALTE AL AGUA ANTIOXIDANTE 15I



Figura 152: Esmalte al agua antioxidante Blanco (Fuente: Industrias Titan, s.f.)

Proveedor: INDUSTRIAS TITAN S.A.U C/ Feixa Llarga, 14-20 Pol. Industrial Zona Franca 08040 Barcelona

Características: Esmalte antioxidante multiadherente mate al agua de secado rápido y aplicación directa sobre acero y óxido, aluminio y galvanizado sin necesidad de imprimación previa. Proporciona una excelente resistencia a la intemperie de hasta 15 años y un acabado mate de gran adherencia, flexibilidad y resistencia a los golpes. Con conservante de film frente a hongos y algas. Buena brochabilidad y cubrición. Inmejorable capa barrera frente a la humedad. Sin olor. El uso de Oxirón Liso al Agua aporta ahorros importantes en tiempo, ya que se puede repintar a partir de 4 horas, finalizando la mayoría de trabajos en un solo día. Color Blanco 4566

Garantía total frente a la corrosión según norma UNE EN ISO 12944. Garantizado mediante ensayo realizado por laboratorio externo.

Referencia/código: 01K

## Tinta ZK de dos componentes



Figura 153: Cola para madera CEYS Profesional 500 gr (Fuente: Leroy Merlin, s.f.)

Proveedor: Croma Ibérica, Ponent nº7 España 17240 Llagostera, Girona

Características: Tinta base solvente de dos componentes especialmente indicada para serigrafías de vidrio y cerámicas. Tiene también un uso muy extendido para la

serigrafía de materiales de embalaje de poliolefinas pre-tratadas. El acabado de las serigrafías es de un aspecto brillante.

Referencia/código: Amarillo transparente 117 1026S171

Endurecedor de vidrio 034 6004M0000034/140

Agente mate 2009 6003R002009

### **Cola para madera CEYS Profesional 500 gr**



Figura 154: Cola para madera CEYS Profesional 500 gr (Fuente: Leroy Merlin, s.f.)

Proveedor: Leroy Merlin

Características: Cola para madera resistente a la humedad. Tiempo de secado completo aproximado de 48 horas. 500 gramos de capacidad. Gran resistencia a la humedad. Color transparente. Permite pintado.

Referencia/código: 19643925

### **PLA Smartfil Blanco**



Figura 155: PLA Smartfil Blanco (Fuente: impresoras3D, s.f.)

Proveedor: Impresoras3D.com

Características: PLA Ácido Poliláctico o Poliláctido. Es un plástico biodegradable debido a su origen natural (maíz, patata o caña de azúcar). Totalmente estabilizado y con una variabilidad en diámetro de aproximadamente 0.03 mm. Diámetro 1.75mm en color blanco Ivory White. Temperatura de impresión 210°C

Referencia/código: 8434000004157

## Pintura spray PINTYPLUS Tech imprimación para plásticos 400 ml



Figura 156: Spray de imprimación para plásticos (Fuente: Aerosol Pinturas, s.f.)

Proveedor: Aerosol Pinturas

Características: Para conseguir anclaje en superficies poco porosas donde la pintura necesita de una imprimación para rendir al máximo. Formato: 400ml. Rendimiento: 2 m<sup>2</sup>. Secado total: 1h. Repintado a partir de 1h. Acabado mate

Referencia/código: 721

## Pintura en spray base de agua PINTYPLUS Evolution 400 ml



Figura 157: Pintura en spray base de agua (Fuente: Aerosol Pinturas, s.f.)

Proveedor: Aerosol Pinturas

Características: Permite lograr un acabado liso y uniforme siendo respetuoso con el medio ambiente al ser en base agua. Spray de 400 ml, rendimiento 2 m<sup>2</sup>, secado superficial en 15 minutos, secado total 1 hora, repintado en 15 min y resistencia térmica 90°C. La imprimación blanca es recomendable su aplicación en superficies porosas, para tapar el poro y gastar menos pintura. Es apta para pintar juguetes, tal y como certifican EN 71 – 3:2019 + A1:2021 “Seguridad de los juguetes” y ASTM F963 – 17 “Standard Consumer Safety Specification on Toy Safety”.

Referencia/código: 720

## BARNIZ PINTYPLUS EVOLUTION WATER-BASED 400ML



Figura 158: Barniz mate para plásticos (Fuente: Aerosol Pinturas, s.f.)

Proveedor: Aerosol Pinturas

Características: Permite lograr un acabado liso, mate y uniforme siendo respetuoso con el medio ambiente al ser en base agua. Spray de 400 ml. Es recomendable aplicar una última capa de barniz al agua sobre la pintura para garantizar una mayor duración y resistencia de la superficie pintada a lo largo del tiempo.

Referencia/código: 886

### 3.1.2. Piezas suministradas

#### Tornillos rosca chapa de 3mm



Figura 159: Tornillos rosca chapa 3 mm (Fuente: Shoptronica, s.f.)

Proveedor: Shoptronica S.L. La Nucía, España, V.A.T./C.I.F. ESB-54446414  
Inscrita en R.M. de Alicante H. A-118707, T. 3405, F. 141 34-672-691648

Características: Cabeza cónica amolada Philipsy. Acabado acero acabado brillante. Largo 12 mm

Referencia/código: Tornillos 12x6x3mm 0689593951182

### **Tornillo prisionero de acero**



**BSR-SUS**

(Round Contact, Stainless Steel)

*Figura 160: Elemento roscado de fijación (Fuente: Direct Industry, s.f.)*

Proveedor: DTC Tecnología S.L. Usúrbil, España

Características: Tornillo prisionero de acero inoxidable de contacto redondo M5x0.8 L 8.6

Referencia/código: BSR-SUS

### **Junta tórica OR-170X4-NBR70**



*Figura 161: Junta tórica (Fuente: 123rodamiento, s.f.)*

Proveedor: 123RODAMIENTO

Características: Junta Tórica OR-170X4-NBR70 Genérico, Diámetro interior 170 mm, Diámetro exterior 178 mm, Espesor 4 mm, material NBR

Referencia/código: OR-170X4-NBR70

**TRÅDFRI Kit regulación intensidad luminosa, inteligente regulac lumin  
inalámbr/blanco cálido, E27**



*Figura 162: Kit iluminación Tradfri (Fuente: IKEA, s.f.)*

Proveedor: IKEA

Características: Bombilla E27 de intensidad regulable con una potencia nominal de 8.9 W, clase energética F y una temperatura de 2700 grados Kelvin

Referencia/código: LED1836G9

**Kit portalámparas E27 para pantalla termoplástico con doble arandela B**



*Figura 163: Kit portalámparas E27 (Fuente: KOALA Components, s.f.)*

Proveedor: KOALA Components. S.A.

Características: Un portalámparas de termoplástico E27 con doble arandela se usa para montar lámparas de pared, de mesa o de techo para pantalla. El material termoplástico es más ligero que la baquelita y tiene un acabado mate.

Referencia/código: CDPL27PBTF

### **Presacable aislador SDI/27**



*Figura 164: Presacable aislador (Fuente: KOALA Components, s.f.)*

Proveedor: KOALA Components. S.A.

Características: Sirve para E27 y clase II con manguera plana. Uso de tubos M10x1 de 6,5-6,8mm. De color blanco, tiene una longitud de 24,5 mm y un diámetro de 26.5 mm.

Referencia/código: 023964

### **PRESA-CABLE MACHO BLANCO CON TUERCA 9001200-B+1300372**



*Figura 165: Presacable roscado blanco (Fuente: IBAÑEZ, s.f.)*

Proveedor: IBAÑEZ

Características: Presacable blanco de plástico, útil embellecedor y sujeción.

Referencia/código: 9001200-B+1300372

## **CONEXIÓN ELÉCTRICA: Conexión eléctrica LIE/TES/275/120-80 TEXTIL blanco**



*Figura 166: Conexión eléctrica téxtil blanco (Fuente: KOALA Components, s.f.)*

Proveedor: KOALA Components. S.A.

Características: Conexión eléctrica blanca de 2m de longitud. 120cm a clavija europea 80cm a extremo libre. Cable Manguera plana H03VVH2-F con recubrimiento textil.

Referencia/código: 040605

## **BUMPONS: 3M™ Bumpon SJ5306 Transparente, caja de 3000 unidades**



*Figura 167: Bumpon transparente (Fuente: 3M, s.f.)*

Proveedor: 3M

Características: 3M™ Bumpon™ Topes Protectores Autoadhesivos SJ5306 son topes autoadhesivos diseñados para usarse como pies, amortiguadores y separadores. Su forma semiesférica le confiere unas excelentes propiedades de amortiguación de vibraciones y absorción de sonido. Transparente, 9.5 mm ancho x 3.8 mm alto.

Referencia/código: SJ5306

## 3.2. Condiciones técnicas de la fabricación y del montaje

### 3.2.1. Fabricación

En este apartado detallaremos los distintos procesos de fabricación necesarios para la obtención de la luminaria diseñada.

#### IMPRESIÓN 3D EN PLA (Capucha y Seguridad Cable)



Figura 168: Impresora 3D industrial IEMAI 3D – MAGIC HT PRO (Fuente: Multistation, s.f.)

El proceso escogido para producir la capucha es el de la fabricación aditiva, también conocida como la impresión 3D. Este es un proceso en el que se genera la pieza añadiendo capas de material, en este caso PLA, correspondientes a las secciones transversales de la pieza. En el caso del PLA, la impresora funde la bobina del material y va expulsando este plástico por su boquilla.

#### PRENSADO DE VIDRIO (Pantalla)

Para fabricar la pantalla, sería posible mediante la técnica de prensado de vidrio. En esta técnica, los objetos resultantes pueden ser tanto macizos como huecos y surgen tras presionar el vidrio fundido entre dos moldes que definen su geometría. Para esto primero hay que fundir el vidrio sometiendo a temperaturas superiores a los 1300° y al final, la pieza resultante debe ser enfriada rápidamente.

#### MATEADO DEL VIDRIO AL ÁCIDO (Pantalla)

En la pantalla, para lograr el efecto translúcido, se le debe aplicar este tratamiento químico que al actuar en frío, no altera las propiedades físicas de la pieza ni su espesor. Este tratamiento químico incluye las siguientes fases: limpiado de la superficie de la pieza, el ataque del ácido a la superficie, otro lavado de la superficie y, finalmente, se seca la pieza.

## **TINTADO DE VIDRIO (Pantalla)**

Para lograr el acabado bicolor deseado, se utilizará una tinta para vidrio de dos componentes. Antes de aplicarla a la pieza, esta tinta se debe mezclar con un endurecedor recomendado para que se fije bien al vidrio y el agente mate para que no tenga un acabado tan brillante. Entonces se aplica la tinta a la pieza por inmersión y después, se debe dejar secar y curar la pieza con la tinta aplicada. La tinta escogida seca completamente a temperatura ambiente al cabo de una semana, para acelerar el proceso, se puede aplicar calor a la pieza según las recomendaciones del fabricante.

## **PUNZONADO DE ACERO (Chapa)**



*Figura 169: Punzonadora automática Mtx plus flex series (Fuente: Direct Industry, s.f.)*

Este proceso industrial permite el corte de figuras simples en láminas, en nuestro caso de acero, mediante punzones, una matriz y fuerza mecánica. Los punzones copian su forma en la lámina de acero mediante su impacto en la chapa. Primero deforman la lámina, luego la fracturan y por último expulsan la pieza cortada.

## TORNEADO DE MADERA (Base)



Figura 170: Máquina de torneado CNC para madera (Fuente: Blue Elephant, s.f.)

El torneado de madera es un proceso industrial que permite obtener piezas de revolución mediante el arranque de material que se convierte en virutas. La pieza se sujeta al plato de garras del cabezal y rota sobre sí misma muy rápidamente, entonces las distintas herramientas van realizando las operaciones, primero de desbaste y luego de acabado.

## FRESADO DE MADERA (Base)



Figura 171: Fresadora CNC 3 ejes FBI/2C2T/3X1 cnc (Fuente: Direct Industry, s.f.)

El fresado de madera es un proceso industrial que permite obtener y modificar la geometría de piezas mediante el arranque de material que se convierte en virutas. La pieza se sujeta a la mesa de trabajo y entonces las distintas herramientas van realizando las operaciones y cortan, desbastan o perforan la pieza. Esta técnica permite obtener superficies planas, curva, ranuras y cajeras.

## **TALADRADO DE MADERA (Base)**



*Figura 172: Taladro eléctrico reversible (Fuente: Amazon, s.f.)*

El taladrado es un proceso de mecanización muy común que consiste en realizar un corte en el material mediante el giro de una broca que arranca virutas del material y realiza un orificio en el material. Esta operación se suele realizar con un taladro cuyos componentes principales son el mango, el motor y el interruptor. La mayoría de estas herramientas incluye una función a la reversa para poder atornillar y desatornillar.

## **ENCOLADO DE MADERA (Base)**

El encolado es la técnica a utilizar para pegar distintas partes de madera entre sí. Consiste en aplicar cola a ambas superficies, unir las y aplicar presión hasta que la cola endurezca. Antes de aplicar el adhesivo se deben preparar las piezas lijándolas, puesto que las superficies a encolar deben ser plana y lisas. También se deben limpiar y comprobar que ambas piezas ajusten bien, puesto que con la cola no se pueden rellenar huecos bien. Las colas tardan en secar completamente, por lo que para lograr un resultado de calidad es aconsejable fijar los elementos a unir con mordazas, sargentos o bandas para lograr una presión constante a lo largo del tiempo de secado. Un detalle importante es que la cola rezuma al unir las piezas, por lo que es aconsejable utilizar cinta de carroceros para proteger los extremos de las piezas y que así no se manchen. En el caso de la luminaria diseñada, se encolarían los cilindros a los extremos de la base de madera preparada para ello.

## **LIJADO (Capucha, Seguridad Cable, Base)**



Figura 173: Ejemplo de papel de lija (Fuente: demaquinasyherramientas.com, s.f.)

El lijado es uno de los pasos más importantes para producir productos de madera y plástico de alta calidad. El lijado es un proceso de corte abrasivo en el que el material se elimina mediante un filo de corte inusual cuyo objetivo es conseguir la mejor calidad superficial posible. Según la geometría de la pieza a lijar y el volumen de producción, se puede optar por un lijado manual o automático, realizado por maquinaria pesada.

## **PINTADO/BARNIZADO (Capucha, Seguridad Cable, Chapa, Base)**



Figura 174: Pistola eléctrica para barnizar pintar (Fuente: Poolaria, s.f.)

El barnizado es el proceso de aplicación de barniz en la superficie de la madera, pintura u otra materia para preservarlas de agentes atmosféricos o darles lustre. Se siguen las siguientes etapas: lijado, pintado/barnizado y secado. En la industria, se emplean tanto maquinaria pesada como pistolas de pintura pulverizadora. Si los volúmenes de producción son grandes, se utilizan barnizadoras industriales, que según la morfología de la pieza a barnizar, será de unas características u otras. Las pistolas de barnizado utiliza un chorro de aire comprimido que aspira el barniz del depósito y lo proyecta sobre el objeto en forma de un velo muy fino y uniforme que se seca rápidamente. En el caso de nuestra luminaria, antes de barnizar habría que aplicar el producto para sellar los poros de la madera, con una pistola de este tipo también. También se puede hacer mediante el uso de sprays.

### 3.2.2. Montaje

Para finalizar, en este apartado de montaje se describirá el proceso de montaje del producto realizado por un operario. Como esta luminaria la acabará de montar el usuario, lo que se detalla a continuación es la preparación del kit de montaje. En los anexos se pueden encontrar las instrucciones de montaje de la luminaria que deberá seguir el cliente para montarla.

**Fase 1-** Piezas a usar: *Conexión eléctrica, pieza diseñada Seguridad del cable, pieza diseñada Chapa, Presa-cable macho blanco con tuerca A, Kit Portalámparas E27, Presa-cable aislador SDI/27 B*

El operario debe montar el bloque eléctrico de la luminaria, que comprende la conexión eléctrica (enchufe, cable e interruptor), los *presacables* y sistemas de seguridad y, por último, el portalámparas.

**Subfase 1.1-** Piezas a usar: *Conexión eléctrica, pieza diseñada Seguridad del cable y Presa-cable macho blanco con tuerca A*

Primero, se debe pasar el cable por el ocho de la pieza de chapa diseñada llamada *Seguridad del cable* y el *presa-cable macho blanco con tuerca A*. Para pasar el *presacable macho blanco con tuerca A*, hay que hacerlo por partes. Primero se desenroscan las dos partes del componente, la exterior con forma de cono se pasa por el cable, y luego la interior.

**Subfase 1.2-** Piezas a usar: *Casquillo (Kit Portalámparas E27), Conexión eléctrica, Presa-cable macho blanco con tuerca A*

Seguidamente, se debe desenroscar el casquillo del portalámparas y quedarse de momento, con la parte inferior. Se debe pasar el extremo abierto del cable por el agujero inferior del casquillo y enroscar el casquillo a la parte interior del *presacable macho blanco con tuerca A*. La posición en la que se debe quedar el casquillo es con la curvatura hacia el enchufe del cable y la parte abierta hacia el extremo abierto del cable, de donde salen dos cables eléctricos, uno azul y otro color tierra.

**Subfase 1.3-** Piezas a usar: *Casquillo (Kit Portalámparas E27), Conexión eléctrica, Presa-cable aislador SDI/27 B*

El siguiente paso es colocar el *presa-cable aislador SDI/27 B*. Para ello se debe pasar el cable por el agujero central del *presa-cable aislador SDI/27 B* que debe quedar posicionado con el tubo largo mirando hacia la parte inferior (hacia el casquillo enroscado con el anterior *presacable A*) y la parte con dos protuberancias hacia arriba. A continuación, se debe ajustar el pequeño tornillo del casquillo y presionar el *presa-cable aislador SDI/27 B* hacia debajo de forma que quede fijo en el casquillo.

**Subfase 1.4-** Piezas a usar: *Pastilla de conexión rápida (Kit Portalámparas E27), Conexión eléctrica, Presa-cable aislador SDI/27 B*

Posteriormente, se debe conectar el cable a la pastilla de conexión rápida que se luego colocará en el interior del casquillo. Para ello, se deben insertar los cables eléctricos en los bornes y apretar los tornillos sin llegar a forzarlos para dejar cada cable fijo. Al ser una luminaria CE daría igual que cable vaya en cada borne, lo importante es que la cara de la pastilla de conexión en que se encuentran los tornillos quede hacia la parte inferior y mirando hacia el casquillo y no hacia donde vaya la bombilla; es entonces cuando la pastilla de conexión rápida se debe introducir y encajar en la parte inferior del casquillo.

**Subfase 1.5-** Piezas a usar: *Casquillo y arandelas (Kit Portalámparas E27), Conexión eléctrica, Chapa*

Por último, a este conjunto ya montado se le debe enroscar la parte superior del casquillo, quedando la parte con la rosca interior (donde enroscará el cliente la bombilla) hacia arriba. A continuación, se enroscan ambas partes hasta que se note que se bloquea. Lo siguiente sería introducir la primera arandela roscada en el casquillo completo, la pieza diseñada llamada *chapa* y la segunda arandela para dejar fija la *chapa* al casquillo.

**Fase 2-** Piezas a usar: *Tornillos rosca chapa 3mm, tornillos prisioneros, bumpons adhesivos, pieza diseñada Base, Junta tórica, pieza diseñada Capucha, pieza diseñada Pantalla, kit bombilla E27, bloque eléctrico ya montado*

Posteriormente, para completar el kit de montaje, el operario introduciría los 5 tornillos y los 2 tornillos prisioneros en una bolsita con cierre hermético, en otra bolsita introduciría los 4 *bumpons* adhesivos. Lo siguiente sería coger una base de madera e introducir en la ranura preparada para ello la junta tórica. El operario entonces cogería una capucha, una pantalla, un kit de bombilla E27, la base de madera con la junta tórica, el bloque eléctrico ya montado y lo embalaría todo, añadiendo en el paquete las instrucciones de montaje y toda la documentación y etiquetado necesario.

## 4. Pruebas y ajustes finales o de servicio

En este último apartado quedan indicadas aquellas pruebas y ensayos necesarios para comprobar que la luminaria diseñada funciona correctamente.

<b>UNE 11019-6:1990</b>	Métodos de ensayo en los acabados de muebles de madera. Resistencia superficial al daño mecánico.
<b>UNE-CEN/TR 14734:2008 IN</b>	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Determinación de la impregnabilidad de las especies de madera por productos protectores. Método de laboratorio.
<b>UNE-CEN/TS 15119-2:2012 (RATIFICADA)</b>	Durabilidad de la madera y de los productos derivados de la madera. Determinación de las emisiones al medio ambiente de la madera tratada con productos protectores. Parte 2: Artículos de madera expuestos en clases de uso 4 y 5 (en contacto con el suelo, con agua dulce o con agua de mar). Método de laboratorio. (Ratificada por AENOR en noviembre de 2015.)
<b>UNE 48262:1994 EX</b>	Pinturas y barnices de mobiliario y prefabricados de madera. Método de ensayo para la determinación de la resistencia superficial a la raspadura.
<b>UNE-EN 14072:2004</b>	Vidrio en mueble. Métodos de ensayo.
<b>UNE-EN ISO 20274:2018</b>	Esmaltes vítreos y de porcelana. Preparación de las muestras y determinación del coeficiente de expansión térmica. (ISO 20274:2017)
<b>UNE-EN 15771:2011</b>	Esmaltes vítreos y de porcelana. Determinación de la dureza al rayado de la superficie según la escala de Mohs.
<b>UNE EN 60598-1</b>	Luminarias. Requisitos generales y ensayos
<b>UNE-EN 62722-1:2016</b>	Prestaciones de las luminarias. Parte 1: Requisitos generales
<b>CIE S025/E:2015</b>	Método de ensayo para lámparas LED, luminarias y módulos LED.

A parte de los ensayos ya mencionados, para su comercialización, de acuerdo con el documento *Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de*

*iluminación interior* publicado en mayo de 2015 por el Comité Español de Iluminación, a petición del Ministerio de Industria, Energía y Turismo y el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), que queda adjunto en los anexos, también son necesarios los siguientes:

Marcado CE: Declaración de conformidad y Expediente Técnico, tanto de la luminaria como de sus componentes.

Ensayo fotométrico de la luminaria: Mide el flujo luminoso total emitido por la luminaria y debe incluir la matriz de intensidades luminosas, el diagrama polar e isolux y la curva del coeficiente de utilización.

Ensayo de medidas eléctricas, que debe incluir los siguientes valores: Tensión, corriente de alimentación y potencia total consumida por luminaria con todos sus componentes y factor de potencia.

Ensayo de temperatura máxima asignada ( $T_c$ ) de los componentes

En este documento también se añade que todos los certificados y ensayos tendrán que haber sido emitidos de manera preferente por una entidad acreditada por ENAC (Entidad Nacional de Acreditación)(o su equivalente internacional) o por el laboratorio del fabricante o uno externo que esté acreditado correctamente. Además, también se debe tener en cuenta los ensayos que quedan reflejados en las fichas técnicas tanto de los materiales como los componentes comprados.